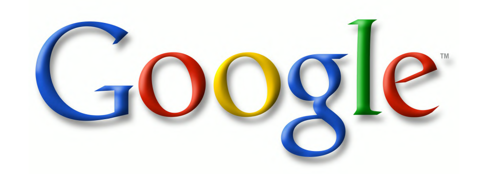
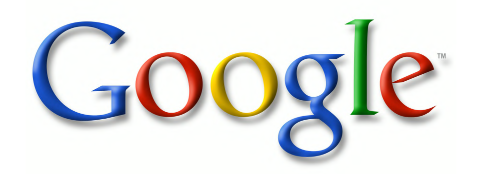
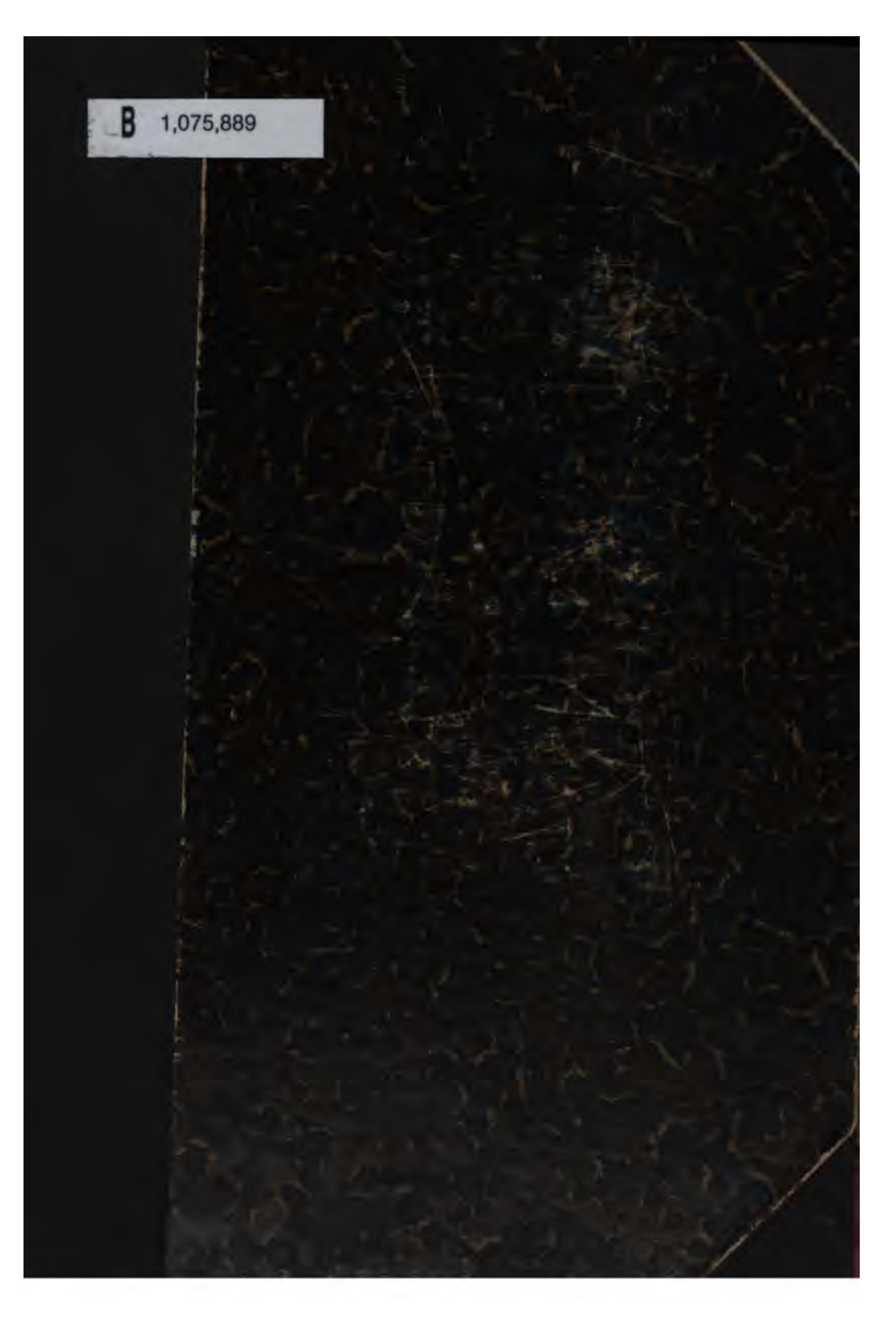
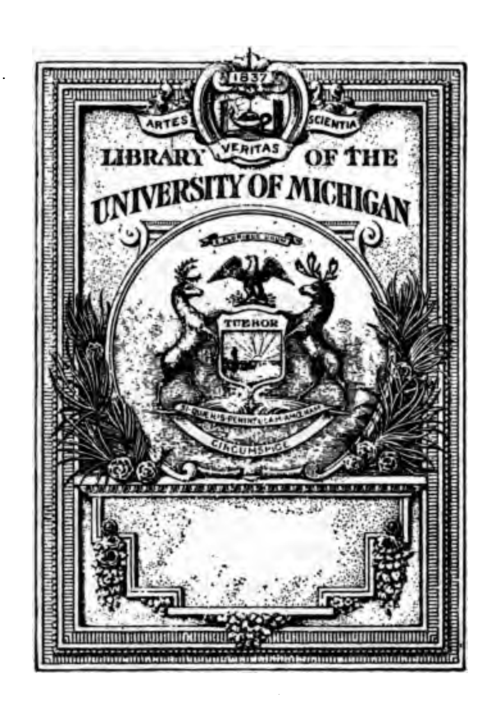
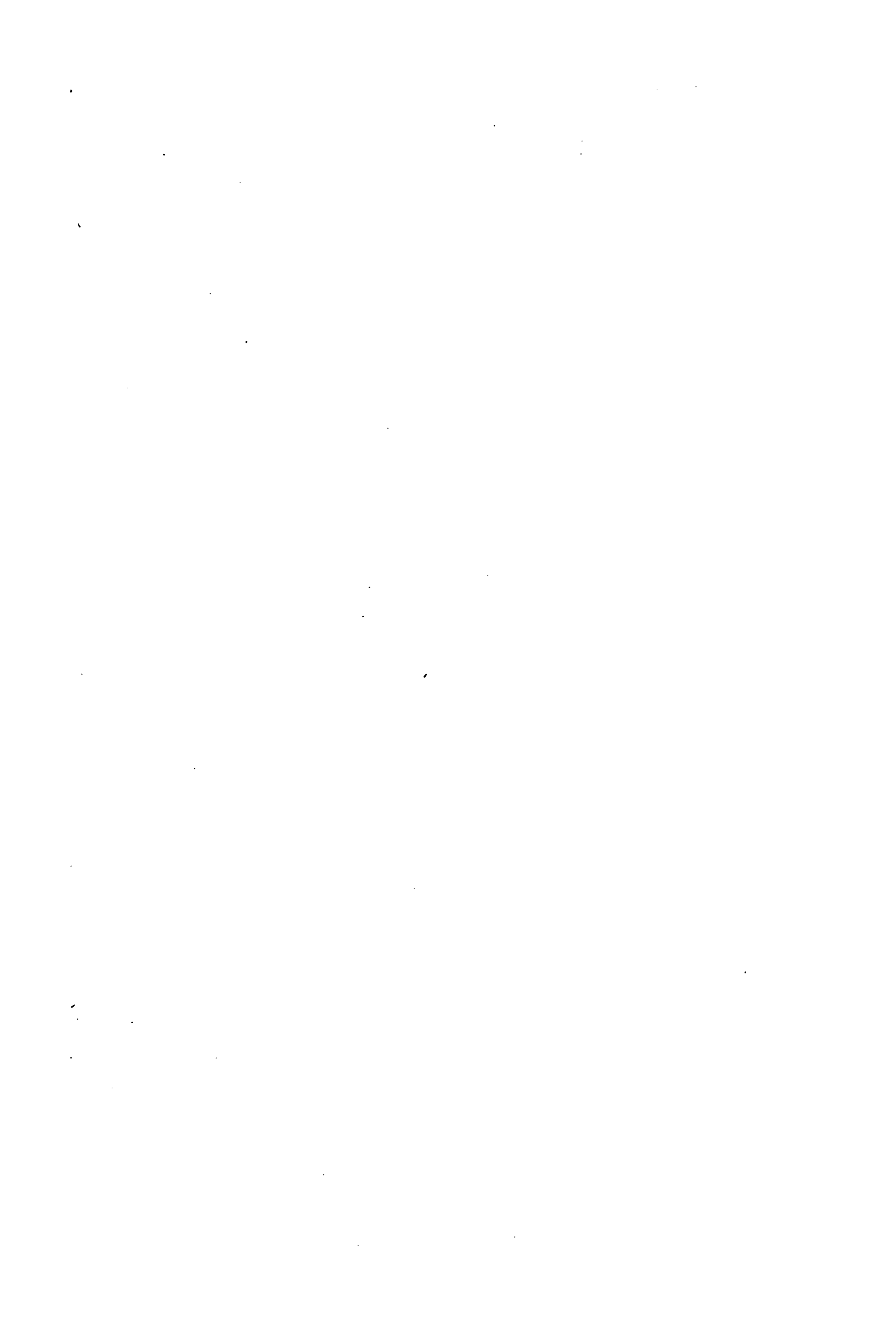







1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE



ZEITSCHRIFT

DER

GESELLSCHAFT FÜR ERDKUNDE

ZU

BERLIN.

HERAUSGEGEBEN IM AUFTRAG DES VORSTANDES

VON

DEM GENERALSEKRETÄR DER GESELLSCHAFT

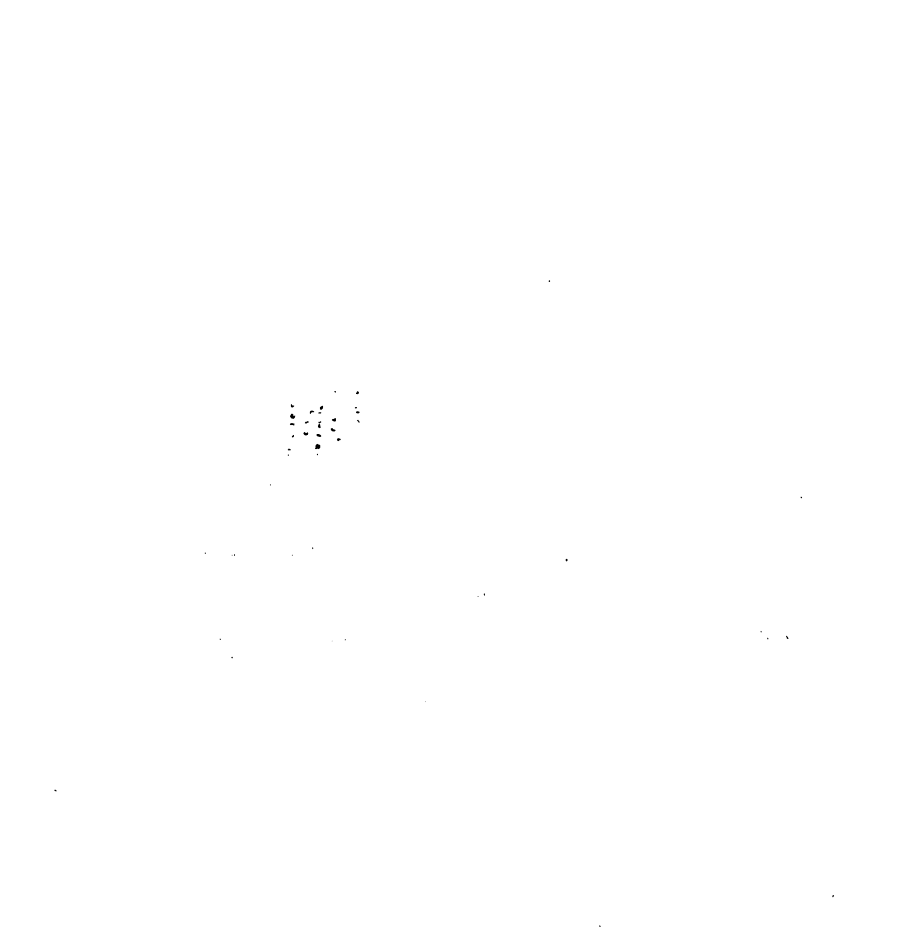
GEORG KOLLM,

HAUPTMANN A. D.

BAND XXXVI. — Jahrgang 1901.

Mit 32 Tafeln und 10 Abbildungen im Text.

BERLIN, W. 8.
W. H. KÜHL.
1901.



Inhalt des sechsunddreifsigsten Bandes.

Aufsätze.

(Für den Inhalt der Aufsätze sind die Verfasser allein verantwortlich.)

Seite

Tafeln.

Die Hochketten des nordamerikanischen Felsengebirges und der Sierra Nevada[1]).

Von Dr. Emil Deckert.

(Hierzu Tafel 1—5.)

Die Berührung der Hochketten des Colorado'schen Felsengebirges mit der westlichen Hochprärie ist eine zu enge, als dafs vor dem Eindringen in jene nicht ein Blick auf diese angezeigt sein sollte — ein Blick auf die tischplattenartige Oberfläche der sogenannten „Plains" und ihre horizontal gelagerten mesozoischen Gesteinsschichten, auf den spärlichen Wuchs von Büschel- und Büffelgras und von Artemisia- und Bigelovia-Stauden, der daraus hervorspriefst, und auf das harte und ungestüme klimatische Regimen, das darüber waltet. Im Winter, wenn durch ihre Blizzards hunderttausende von den auf ihr weidenden Rindern zu Grunde gehen, ist es ein Sibirien, könnte man sagen, im Sommer aber, wenn durch ihre Glut der letzte Tropfen aus den durch sie hindurch fliefsenden grofsen Strömen, vor allem auch aus dem gewaltigen Arkansas, schwindet, eine afrikanische Wüste, und unheimliche Temperaturstürze von 10, 15 oder gar 18° C. in dem Zeitraum von fünf oder zehn Minuten sind darin nichts Unerhörtes — sogar im Sommer nicht.

In der unmittelbaren Nähe des Gebirgsfufses ist das natürliche Vegetationskleid, das die Plains tragen, ein reicheres, und mit Hilfe von künstlichen Bewässerungsanlagen hat man hier verhältnismäfsig leicht ausgedehnte und fruchtbare Oasen schaffen können. Das fliefsende Wasser versagt hier auch während der Sommerdürre nicht ganz, und die Regen- und Wildwasserschluchten, die den Boden an vielen Orten durchsetzen, bekunden deutlich, welche gewaltige erodirende Kraft dasselbe geltend macht, wenn es von einem der seltenen, aber heftigen Gewittergüsse, die der Gegend eigentümlich sind, geschwellt wird. Die an den gröfseren Strömen erbauten Städte, wie Pueblo am Arkansas und Denver am Süd-Platte, haben infolge-

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde vom 2. März 1901 (s. Verhandlgen 1901, S. 162).

dessen auch viel zu schaffen mit Uferzerreifsungen und anderem Unheil, das von den plötzlichen Hochwassern droht.

Die wunderlichen Säulen und Türme aus mesozoischem Sandstein, welche Glen Eyrie und den Garden of the Gods bei Manitou berühmt gemacht haben, ebenso wie die bekannten Pilzfelsen jüngeren geologischen Alters in dem sogenannten Monument Park zeigen aber, dafs die Ströme der Gegend in einer nicht sehr weit hinter der unserigen zurückliegenden geologischen Zeit ungleich gröfsere Wassermassen zu Thale geführt und demgemäfs auch eine ungleich gröfsere Erosions- sowie Transportationskraft besessen haben müssen. Und aus den mächtigen Bänken von Flufsschotter, die bei Pueblo und anderweit auf den tertiären Thonmergel- und Sandsteinschichten lagern, darf man den Schlufs ziehen, dafs die Quartärzeit jene wasserreiche Zeit war.

Sind aber dann die berühmten Cañons, welche 500 oder 1000 m tief in den harten Gneis- und Granitfels eingeschnitten sind, und durch welche die Ströme aus dem Felsengebirge herausstürmen in die Plains — die Royal Gorge des Arkansas, das Platte- und das Clear Creek-Cañon u. a. — nicht vielleicht ebenfalls in sehr hervorragender Weise eine Bildung der Quartärzeit?

Dafs ihr am tiefsten eingeschnittener unterer Teil es ist, und dafs vor allen Dingen die verhältnismäfsig grofse Breite der Cañon-Sohle —, durch die den durchgelegten Eisenbahnen Felssprengungen und andere bedeutendere technische Anstrengungen an den meisten Orten erspart blieben — dem gröfseren Wasservolumen des Quartäralters zu verdanken ist, kann wohl nicht zweifelhaft sein. Die ganze ungeheure Bildung aus den Verhältnissen der Quartärzeit zu begreifen, fällt aber schwer.

Im übrigen fordern vor dem Eindringen in das höhere Gebirge noch zwei Dinge vom geomorphologischen Standpunkt besondere Aufmerksamkeit: zuerst die langgestreckten Rücken oder Terrassenstufen der sogenannten „Hog Backs“, in denen die mesozoischen Schichten der Plains urplötzlich ziemlich steile Aufrichtung zeigen — von dem emporsteigenden Granit- und Gneisgebirge emporgehoben, wie die einen meinen, oder mit den sinkenden Plains nicht mitgesunken, weil auf den archaischen Horst gestützt, wie die andern sagen; und sodann die zahlreichen und zum Teil sehr gewaltigen Basalt- und Lava-Ausbrüche entlang dem Gebirgsfufs — der Chicorica-Mesa von Trinidad, der Raton-Mesa u. s. w. —, die am meisten dazu angethan zu sein scheinen, die zuletzt angegebene Theorie zu stützen: die Theorie von der Horstnatur der Hauptketten des Felsengebirges und von dem Senkungsfelde der Plains.

Die Reihe der Hochgebirgstouren in dem Felsengebirge wird dann am besten mit einer Besteigung des Pikes Peak, des vorgeschobensten Postens der Colorado Front Range, begonnen, weil dieser Gipfel in gewisser Weise einen Schlüssel bietet zum Verständnis der Erscheinungen auf den Gipfeln sämtlicher Hochketten.

Obgleich der Pikes Peak an absoluter Höhe (4312 m) das Finsteraarhorn noch um 37 m überragt, so handelt es sich bei der Besteigung desselben doch in keiner Weise um Alpinistensport. Die Zahnradbahn, welche alljährlich Tausende von den Besuchern der Heilquellen von Manitou auf seinen Gipfel heraufführt, wird der um das Studium seiner morphologischen Verhältnisse Beflissene zwar verschmähen müssen, da dieselbe für solche Zwecke zu rasch arbeitet; dagegen wird er sich bei dieser ersten Felsengebirgstour ebenso wie bei mancher späteren gern einem guten coloradoschen Bergpferd anvertrauen, dessen Haupttugenden in einem starken Rücken, einem sicheren Fufs, einer guten Lunge und ruhigem Blut bestehen, und mit dessen Hilfe wird er im Falle des Pikes Peak ohne irgend welche Fährlichkeit bis auf den höchsten Gipfel gelangen — am Wege hinauf ebenso wie hinab ein paar Nächte kampirend, bis gegen 4000 m hinauf dabei in arger Weise von Moskitos zerstochen, und am Ende vielleicht eines der furchbarsten Gewitter erlebend, die jemals auf ihn niedergegangen sind — als einen ersten Grufs der Wettergeister des Felsengebirges sozusagen. Als Kondensator atmosphärischer Feuchtigkeit bewährt sich der Pikes Peak in seiner Wüstenumgebung ja wohl genug, und die seiner Zeit auf seinem Gipfel angestellten meteorologischen Beobachtungen haben in zehnjährigem Mittel nicht weniger als 79 cm Jahresniederschläge ergeben, allerdings zugleich auch sehr starke Schwankungen von Jahr zu Jahr (1881 111,5 cm und 1883 nur 45,5 cm).

Dafs es sehr muntere Gebirgswasser sind, welche in den in die Flanken des Gebirgsstockes eingegrabenen Cañons über mächtige Granitblöcke herabstürmen — für gewöhnlich ganz nach der Art der Bäche in unseren deutschen Mittelgebirgen, gelegentlich aber in sehr verhängnisvoller Weise anschwellend —, begreift sich hiernach, und ebenso auch, dafs in den tieferen Gründen der Cañons stellenweise ein ziemlich stattlicher Waldwuchs Platz gegriffen hat.

Auch an den Seitenwänden der Cañons, und insbesondere des Ruxton Creek Cañon, an dem der Saumpfad höher und höher emporführt — mit prächtigen Rückblicken auf die Plains und die Fufshügel-Gegend des Gebirges — ist das Wirken und Walten der Wettergeister in vielfacher Weise deutlich sichtbar. Das anstehende Gestein ist beinahe allerwärts auf das gründlichste zermorscht und zerwettert

oder zu einem groben Grus zerfallen, der unter dem Einflufs der Regengüsse und Schneeschmelzen auf den steilen Böschungen tiefer und tiefer abwärtsgleitet, und die Höhen sind von wunderlichen Felszinnen und Felsnasen gekrönt. Die Kiefern und Eichen- und Bergmahagoni-Büsche aber, welche die steilen Hänge bestehen, haben daselbst offenbar keine sehr günstigen Existenzbedingungen.

Ziemlich genau in halber Höhe des Berges, in der Gegend des sogenannten Half Way House, 3000 m über dem Meer und 1200 m über den anstofsenden Plains, ändert sich aber der gesamte Landschaftscharakter vollkommen. Es breiten sich weite Gründe zwischen sanft geböschten und gerundeten Höhen aus, es erscheinen grofse Steinblockhaufen, die nicht an Ort und Stelle oder in näherer Nachbarschaft ausgewittert sein können, und das anstehende Gestein zeigt nicht blos eine verhältnismäfsig grofse Frische, sondern es treten auch zahlreiche Gruppen der bekannten *roches moutonnées* auf, und zum Teil ist eine deutliche Schrammung an den Felsen zu beobachten. Es ist also ganz klar, dafs hier einst ein stattlicher Gletscher seine bodenumgestaltende Wirkung geübt hat.

Diese Gletscherwirkungen sind an der Ostflanke des Bergstockes bis zu 4000 m Höhe leicht zu verfolgen; dann erscheinen sie aber durch frisch herabgerollten Gesteinsschutt mehr und mehr maskirt, und der eigentliche Gipfel ist nichts als ein Trümmerfeld von scharfkantigen Blöcken, dessen Entstehung durch den Zusammenbruch anstehender Felswände und Felszinnen man in die Zeit nach dem Schwanken der Gletscher zu verlegen hat. Den Schutz einer mächtigen Schneedecke hat das Gipfelgestein ja auf dem Pikes Peak ebenso wie auf den anderen Bergen des Felsengebirges nur zeitweise und in geringem Umfang; dagegen wirken die Wechsel von Feuchtigkeit und Trockenheit sowie von Wärme und Kälte beständig auf dasselbe ein, und die sprengenden Wirkungen des Spaltenfrostes gehen auch selbst während des Hochsommers in rüstigster Weise vor sich, da das Thermometer auf dem Berge auch im Juli gelegentlich auf 8° C. unter Null sinkt [1]).

---

[1]) Die höchste Temperatur, welche auf dem Pikes Peak beobachtet worden ist, betrug + 18° C., die niedrigste — 38°, sodafs zwischen den äufsersten Extremen die für einen Berggipfel sehr gewaltige absolute Schwankung um 56° stattfindet. Tagesschwankungen von 12 bis 15° sind häufig, wobei aber die für die Gesteinszersprengung so wichtige Temperatur „in der Sonne" natürlich nicht berücksichtigt ist. Die Schneedecke bildet sich in der Regel nicht vor December und erlangt im allgemeinen nur im März und April eine Mächtigkeit von 1 bis 2 Fufs.

In solcher Weise erfolgte in der postglacialen Zeit eine nicht unbeträchtliche Abtragung und Erniedrigung des Pikes Peak-Gipfels, oder wie man sagen könnte, ein unmittelbarer Kronenraub, eine Dekoronation an dem Bergkönig.

Welch gewaltige Schuttmassen in der Zeit nach dem Schwinden der Gletscher von dem Gipfel des Berges abgeglitten sind, das zeigt an seiner Südseite in ungefähr 3900 m Höhe ein fast gänzlich damit ausgefülltes weites Kar, in dem einst einer der Hauptgletscher seinen Ursprung gehabt haben mufs — ein Gletscher, dessen Spuren in dem Thal des Dead Lake und des Beaver Creek etwa 10 km weit zu verfolgen sind, und dessen starker Abflufs an der Gestaltung des ausserordentlich wilden Beaver-Creek-Cañon weiter unterhalb sicherlich sehr wesentlich beteiligt gewesen ist.

Der Absturz des Pikes Peak gegen Norden ist sehr steil, auch haben an dieser Seite in der geologischen Neuzeit umfangreiche Felsstürze zu grofsen Tiefen hinab stattgefunden; aus diesem Umstand erklärt es sich wohl, dafs an dieser Seite des Berges von der einstigen Vergletscherung wenig wahrzunehmen ist.

Westlich von dem Pikes Peak liegt eine Hochthalgegend, die sich im allgemeinen in einer Höhe von 2400 bis 2700 m über dem Meer hält, und deren Hauptteil der von dem Süd-Platte durchflossene steppenhafte Süd-Park bildet. In dieser Gegend mufs während der Tertiärzeit eine ähnlich lebhafte vulkanische Thätigkeit geherrscht haben, wie an der Berührungslinie der Plains mit dem Felsengebirge, und man darf daraus schliefsen, dafs es in erster Linie tektonische Prozesse gewesen sind, welche das Pikes-Peak-Massiv von dem Hauptkörper der Colorado Front Range orographisch getrennt haben. Die fraglichen Störungen des Gebirgsbaues sind übrigens in dieser Gegend von reichen Erzvorkommnissen begleitet, und so konnte es geschehen, dafs hier ein einsames Blockhaus am Cripple Creek sich seit dem Jahr 1891 zu der ersten Goldbergbaustadt der Vereinigten-Staaten, mit einer Jahresförderung von 40 bis 50 Millionen Mark, entwickelt hat.

Die ältere Silber- und Bleibergbaustadt in dem Quellgebiet des oberen Arkansas, Leadville, deren Existenz an ganz ähnliche natürliche Vorbedingungen geknüpft ist, deren Aufblühen aber schon aus dem Jahr 1859 datirt, bildet den geeignetsten Ausgang für unsere Streifzüge in der Moskito-Kette. In dieser Kette, die in dem Quandary Peak (4349 m) und in dem Mount Lincoln (4357 m) noch um ein geringes höher ist, als der Pikes Peak, in dem Horseshoe Peak und dem Mount Sheridan sowie in mehreren anderen Gipfeln aber wenigstens an die 4000 m aufsteigt, sind die tektonischen Verhältnisse ebenso wie auch die petrographischen von denjenigen am Pikes Peak

gründlich verschieden. Die allgemeinen morphologischen Verhältnisse bieten aber nichtsdestoweniger mancherlei starke Anklänge an das, was an dem Pikes Peak zu beobachten ist.

Bei dem Mount Sheridan und Mount Lincoln handelt es sich um Porphyrkegel, die den mäfsig geneigten paläozoischen Quarzitbänken aufsitzen, bei dem Quandary Peak und Horseshoe Peak aber einfach um paläozoische Quarzit- und Kalksteinrücken. Die Gipfel dieser Berge sind aber ebenfalls ausgeprägte Trümmergipfel, bei denen anstehendes Gestein auf der Höhe so gut wie gar nicht sichtbar, sondern beinahe allenthalben unter einer losen Schicht scharfkantiger Stücke, von mehreren Metern Mächtigkeit, begraben ist. Entsprechend der spröderen Natur der fraglichen Felsarten sind die Trümmer nur kleiner als bei dem Pikes Peak. Die unmittelbare Gipfelabtragung schreitet aber auch bei den Bergen der Moskito-Kette in sichtbarer Weise weiter fort.

In dem prächtigen Amphitheater zwischen dem Mount Sheridan und dem Horseshoe Peak (s. Tafel 1, Abbildung 1), ebenso wie in den zahlreichen anderen, die in ihre Bergmassen eingreifen, reichen die abgleitenden Schuttmassen tief hinab bis in die Region des Granits, dem die paläozoischen Schichten aufgelagert sind, und es hat ganz den Anschein, als sollen diese weiten Thäler allgemach gänzlich dadurch ausgefüllt werden. Was aber die Fortsetzung des Amphitheaters am Horseshoe Peak gegen das Arkansas-Thal hin betrifft, so zeigt dieselbe — die sogenannte Iowa Gulch — nicht blos durch ihre ganze Gestalt die Gletscherauspflügung in geradezu klassischer Weise, sondern die Seiten- und Grundmoränen des verschwundenen Gletschers, der aus dem erwähnten Amphitheater herausflofs, ziehen sich auch in aller Deutlichkeit bis zum Arkansas-Strom hinab.

Heute machen nicht blos die öden Steingipfel und Schuttfelder der Moskito-Kette einen überaus trostlosen Eindruck auf den Beschauer, sondern auch ihre unteren Hänge und Thalgegenden, weil diese letzteren im Zusammenhang mit dem schwungreich in der Kette betriebenen Bergbau ihres Waldschmuckes beinahe vollkommen beraubt worden sind. Es ist auch durchaus fraglich, ob bei dem dermaligen klimatischen Regimen, das demjenigen der Plains eng verwandt ist, etwas anderes wieder darauf emporkommen wird als dürres Gestrüpp. Auf dem Glacialschuttboden des Arkansas-Thales, der den erwähnten Moränen der Moskito-Gletscher, sowie in einem noch höheren Grade denjenigen der Sawatch-Gletscher entstammt, herrscht solches Gestrüpp ziemlich unumschränkt, und nur entlang den Bachläufen, die von den Sawatch Mountains herabkommen, findet sich dichteres und stattlicheres Gebüsch von Cottonwood (*Populus*

monilifera). Welche kräftige Wirkung die Sonnenbestrahlung in dem im Mittel etwa 2500 m hoch gelegenen Thal auf das Gestein ausübt, das bekundet die sehr allgemeine Abblätterung, welche wir an den grofsen erratischen Blöcken beobachten.

Die Kette der Sawatch Mountains mit den grofsen Schneeflecken an allen Nordflanken ihrer Hauptgipfel hat uns aber in der Umgebung von Leadville lange genug entgegengewinkt, und als die eigentliche Hochburg des Felsengebirges, die neun Gipfel von reichlicher Pikes-Peak-Höhe und vierzehn Gipfel von über 4000 m aufzuweisen hat, ist dieselbe für die Beurteilung der morphologischen Verhältnisse des Hochgebirges viel zu bedeutsam, als dafs ein näherer Einblick in ihre Natur versäumt werden dürfte. Die Streifzüge in dem fraglichen Gebirge haben nach den Erfahrungen in der Moskito-Kette viel Erfrischendes. Unmittelbar an dem Fufs der Berge geht da der Ritt durch eine Moränenlandschaft, wie sie grofsartiger kaum gedacht werden kann. Wahre Prachtexemplare von hausgrofsen Findlingsblöcken liegen zu Hunderten, und stellenweise wunderlich übereinander getürmt, unter den Myriaden von kleineren umher; dann geht es in tiefem und breitem Thal von lichtem Kiefernwald umrahmten grünen und blauen Seen entlang, die durch die Moränenwälle gegen das Arkansas-Thal hin abgedämmt sind — dem Evergreen Lake, den Twin Lakes und anderen. Bald umfängt uns aber dichter Urwald, in welchem die amerikanischen Sägemühlen und Waldfrevler ihr Zerstörungswerk noch nicht begonnen haben, und in dem nur die zu Tausenden und Tausenden vom Sturm geknickten oder entwurzelten Bäume das Vorwärtskommen zu Pferde in unsäglicher Weise erschweren.

Die Lagerstellen in den Sawatch Mountains sind zumeist wahrhaft ideale, besonders in den höheren Gebirgslagen, wo statt der Kiefer die Fichte der vorherrschende Baum wird, wo überall reichliche und klare Quellen fliefsen, die frei sind von dem berüchtigten alkalischen Beigeschmack, und wo es zugleich auch auf den blumigen Bergwiesen vortreffliches Futter giebt für das Pferd, das einen in die Wildnis hinein getragen hat, und an das man darin manche harte Anforderung zu stellen hat. Gelegentlich stöfst man in der Höhe von nahe an 4000 m noch auf eine Blockhütte, die sich irgend einer von den Schatzgräbern des nordamerikanischen Westens errichtet hat, um sie, in seinen Erwartungen getäuscht — der Bergbau hat in den Sawatch Mountains bislang zu keinen sehr glänzenden Ergebnissen geführt — wieder zu verlassen und dem Verfall preiszugeben. Von einem solchen Blockhaus wird dann der Reisende immer gern zeitweiligen Besitz ergreifen, statt unter seinem Zelt oder unter dem schönen kordillerischen Sternenhimmel zu nächtigen, weil in den höheren

Teilen der Sawatch Mountains die zwar sehr scheuen, immerhin aber nicht ganz harmlosen Bären, Wildkatzen und Pumas zur Zeit noch in beträchlicher Zahl ihr Wesen treiben.

In solcher Weise gelangen wir hinauf auf den Mount Harvard, den 4381 m hohen Hauptgipfel der Sawatch Mountains, wenn man von einem Hauptgipfel in diesem Gebirge, in dem es eigentlich nur einen *primus inter pares* giebt, überhaupt reden darf.[1]) Ist ja der Mount Elbert, 25 km weiter nördlich, nur um 7 m niedriger, und der La Plata Peak, 17 km weiter nördlich, nur um 19 m niedriger. Und ebenso ersteigen wir den Mount Massive (4358 m), den Mount Yale (4324 m) und den Mount Princeton (4227 m) (s. Tafel 1, Abbildung 2). Das Hauptgestein ist auf allen diesen Gipfeln schräg gestellter archaischer Gneis, durch eingelagerten Granit von gröberem und feinerem Korn sowie von Hornblendegneis, Diorit und krystallinischem Kalkstein werden aber in petrographischer Hinsicht mancherlei Unterschiede bedingt. Bei allen ohne Ausnahme handelt es sich aber auch hier um Trümmergipfel und grofse Steinblockfelder oder Steinmeere, und dafs die Gipfelzertrümmerung und Gipfelabtragung — die Dekoronation der Bergkönige — auch an ihnen noch stetig weiter fortschreitet und in der postglacialen Zeit in bedeutendem Umfang weiter fortgeschritten ist, läfst sich bei allen leicht nachweisen. Feste Felsrippen springen bei ihnen allerdings viel häufiger aus dem losen Schutt heraus als bei dem Pikes Peak und bei den Moskito-Gipfeln; dieselben zeigen aber durchgängig arge Zerklüftung durch die Wirkung des Spaltenfrostes, und es dürfte füglich gar keine lange Zeit vergehen, bis die Sawatch-Gipfel das weiter vorgeschrittene Entwickelungsstadium jener Hochgipfel auch erreicht haben werden (s. Tafel 2, Abbildung 3). Es scheint uns vor allen Dingen, als ob die meteoro-dynamischen Agentien, denen wir das Zerstörungswerk an den Gipfeln des Felsengebirges zur Last legen, hier noch nicht so lange in ihrer gegenwärtigen freien und ungehemmten Weise thätig gewesen seien wie an dem Pikes Peak. Die einstige Vergletscherung war ja bei dem dichten Gedränge von Hochgipfeln, wie es hier vorlag, eine viel umfangreichere und gewaltigere — das zeigen ihre Spuren in unverkennbarer Weise —, damit war sie aber naturgemäfs zugleich auch eine viel länger andauernde, mindestens in den höheren Gebirgslagen. Heute tragen die Sawatch-Gipfel im Winter etwas mehr Schnee als der Pikes Peak, und bei einigen sind die Schnee- und Firnflecken an den Nordseiten nahezu

---

[1]) Nach der neuen Triangulation der U. S. Coast and Geodetic Survey ist der Mount Elbert 4395 m hoch. Leider liegt von dem Mount Harvard und den anderen Gipfeln aber eine neuere Messung nicht vor, und der Vergleich hat sich daher an die älteren Angaben zu halten.

dauernd, nur in den ausgesprochensten Dürre- und Hitzejahren weichend. Der dadurch gebotene Schutz gegenüber dem Zerstörungswerk des sprengenden Frostes ist aber auch hier ein durchaus ungenügender.

Die Kare, in denen die Gletscher der Quartärzeit ihren Ursprung nahmen, zeigen uns im Einklang mit diesen Thatsachen noch vielfach ihren kahlen und harten Felsengrund sowie ihre in diesen Felsengrund eingegrabenen Riesentöpfe und Riesentopf-Seen (*pot-hole lakes*), und ihre Auffüllung mit jüngerem Schutt ist bis auf weiteres noch nicht sehr weit vorgeschritten.

Dafs die Gletscher an der gesamten Thalbildung der Sawatch Mountains einen sehr hervorragenden Anteil genommen haben, ist nicht im geringsten zweifelhaft. Sehr schwer ist es aber, diesen Anteil gegenüber dem Anteil der der Vergletscherung voraufgegangenen Erosion durch das fliefsende Wasser genau abzuwägen. Dafs diese präglaciale Wasser-Erosion eine durch ungeheure Zeiträume andauernde und sehr weit vorgeschrittene gewesen ist, scheint uns aus den morphologischen Verhältnissen des Gebirges bestimmt genug hervorzugehen. Die starke Abweichung der Lagerung seiner Hochgipfelmassen von der allgemeinen Streichungsrichtung, die regellose Zerrissenheit dieser Hochgipfelmassen, das grofse Gleichmafs in der Verzweigung sowie in der Tiefe und Breite der Thäler, das Vortreten der Hochgipfel gegen den Arkansas, welcher die allgemeine Erosionsbasis abgiebt, und das Zurückliegen der Pässe und der Hauptwasserscheide gegen den Westrand können nicht wohl anders begriffen werden, und alle diese Thatsachen stehen zugleich in einer sehr beachtenswerten Übereinstimmung mit der Auffassung von der Horst-Natur der Sawatch Mountains.

Wir wenden uns aber in dem Gebiete des Felsengebirges von den Sawatch Mountains noch dem schönen Trachytgebirge der San-Juan Mountains zu, das durch seine Gesteinsnatur und seine Entstehung ein ziemlich vollkommenes Gegenstück zu den Sawatch Mountains bildet, und das mit diesem Gebirge in entwickelungsgeschichtlicher Hinsicht nur insofern Ähnlichkeit hat, als seine Hochgebirgsregion einst auch vergletschert gewesen ist, während sonst die Atmosphärilien seit der Tertiärzeit an der Gestaltung seiner Thäler ebenso wie seiner Gipfel frei gewaltet haben. Durch die malerischen Cañons des Gunnison River und Henson Creek, die wir als gewaltige Erosionswirkungen der angegebenen jüngeren Erdalter würdigen, gelangen wir an seine Hochgipfel hinan, von denen drei — der Mount Wilson (4353 m), der Mount Uncompaghre (4339 m)[1]) und der Mount Snefels

[1]) Nach der neuen Triangulation der U. S. Coast Survey 4355 m.

(4316 m) — höher sind als der Pikes Peak, im ganzen nicht weniger als vierzehn aber höher als 4000 m. Nur weil es Spätherbst geworden ist, sehen wir diese Berge in einem Mantel von Schnee erglänzen, und trotz der Verschiedenartigkeit der Bildung leuchtet auch aus diesem Schneemantel das morphologische Hauptcharaktermerkmal der Felsengebirgs-Gipfel klar heraus. Jähe Wände und wilde Zacken springen in der Höhe von 4000 m und darüber allerdings noch ziemlich stark hervor, und besonders der ziemlich isolirt stehende und gegen Norden sehr steil abfallende Uncompaghre Peak erscheint dadurch als der malerischste unter den Felsengebirgs-Bergen, während sein eigentlicher Gipfel — die letzten 150 m — dadurch nicht gerade leicht, und jedenfalls nicht hoch zu Rofs wie der Pikes Peak und der Mount Lincoln, zu ersteigen ist. Die Vorherrschaft postglacialer Schutthalden und die weit fortgeschrittene und noch stets weiter fortschreitende Ausgestaltung der Berge zu Trümmergipfeln ist auch hier eine augenfällige. War ja doch auch die einstige Vergletscherung der San Juan Mountains kaum eine umfangreichere als an dem Pikes Peak.

Wie sieht es nun aber in der kalifornischen Sierra Nevada, zehn bis zwölf Grade weiter westlich, in dem Hochgebirge aus?

Beim Queren des Tehachipi-Passes, den man gemeinhin als das Südende der Sierra Nevada bezeichnet, kann man wohl den Eindruck gewinnen, als ob dieselbe ein noch viel vollkommeneres Trümmergipfel- und Schutthalden-Gebirge sei, als die beschriebenen Hochketten des Felsengebirges, und in den Eisenbahndurchstichen an dem westlichen Abstieg dieses Passes scheint es, als sei das Granitgestein der Sierra bis in den innersten Kern morsch und verwettert.

Und wenn man den hohen gleichförmigen Wall von irgend einem Punkt des grofsen kalifornischen Hauptthales aus erschaut, so fällt es schwer zu begreifen, warum man das Gebirge „Sierra“ und warum man es „Nevada“ genannt hat.

Auch wenn man auf der gewöhnlichen Heerstrafse und in der üblichen sommerlichen Reisezeit an dem Westhange der Sierra emporsteigt und an ihren Gruppen von ausgewitterten Schiefer- und Granitblöcken vorüber und durch ihre lichten Haine von Eichen und Graukiefern (*Pinus Sabiniana*) und von Rofskastanien- und Manzanita-Sträuchern hindurch in ihren herrlichen Waldgürtel von Riesentannen, Riesencedern, Zuckerkiefern (*Pinus Lambertiana*), und Sequoien eindringt, bis hin zu dem berühmten Yosemite-Thal, darf man seine Bedenken an der Gerechtfertigtheit der Benennung hegen. Man gewahrt da wohl sehr tief eingeschnittene Flufsthäler; im übrigen herrschen aber abgeflachte und gerundete Bodenformen vor, und das Yosemite-Thal

mit seinen senkrechten und frischen Granitwänden erscheint gewissermafsen nur als eine merkwürdige Ausnahme von der allgemeinen Regel — durch einen seltsamen Querrifs, bzw. eine Quergrabenversenkung in dem Gebirgswall entstanden, wie J. D. Whitney meinte.

Anders ist es, wenn man dem Gebirge in dem Thal, das es im Osten begrenzt, in dem Thal des Owens River und des Owens Lake, gegenüber tritt. Da starren die gewaltigen Sägezähne scharf und schneidig genug empor gegen das Himmelsgewölbe, und in den meisten Monaten des Jahres legen die Bergriesen, welche die Thalsohle gutenteils um volle 3000 m überragen, hier auch ihr hellstrahlendes Schneediadem niemals ganz ab, wenigstens nicht an ihren gegen Norden gewendeten Seiten — ein Mount Whitney (4428 m), ein Mount Williamson (4404 m), ein Mount Leconte (4360 m), ein Mount Jordan (4350 m), ein Mount Humphreys (4270 m), und alles in allem etwa zwei Dutzend Gipfel, von denen es feststeht, dafs sie höher als 4000 m sind.

Und sodann sollte man, wenn man das Wesen der Sierra Nevada recht erkennen will, nicht versäumen auch eine Winterreise in das Yosemite-Thal zu unternehmen — auf die Gefahr hin, dabei auf verschiedene grofse Unbequemlichkeiten und Schwierigkeiten zu stofsen und unter Umständen auf eine Reihe von Wochen in dem schönen Thal eingesperrt zu werden. Das Thal entfaltet dann mit seinen beschneiten Bäumen, seinen gefrorenen Wasserfällen und seinen überglästen Felswänden sehr eigenartige Reize, wie sie anderweit in der Welt nicht zu schauen sind; zugleich sieht man dann aber auch die Kräfte am Werke, welche das Thal des weiteren auszustalten und umzugestalten suchen. Vor allen Dingen sieht man, wie die grofsen Felsstürze des Frühjahrs — vom Garfield Rock, vom Half Dome, vom Eagle und Cathedral Rock —, die gar nicht selten sind, sich vorbereiten. Entsprechend den allgemeinen klimatischen Verhältnissen Kaliforniens handelt es sich ja gegenwärtig in dem Yosemite-Thal wie in der Sierra überhaupt in ganz hervorragender Weise um Winter-Erosion und Winter-Denudation.

Überaus reizvoll erscheint in seinem Winterkleid auch der Sequoien-Wald, und nicht zum geringsten der junge Nachwuchs der Riesenbäume, welcher dem alten Wuchs nachstrebt, von dem es aber durchaus zweifelhaft ist, ob er die Breschen, die in die Bestände gelegt werden, auszufüllen imstande sein wird. Am Kings River sehen wir die grofsen Sägewerke und den damit verbundenen imposanten Apparat von Fördervorrichtungen auf das eifrigste daran, die Riesen niederzulegen, damit die Firma A. W. Faber ihre Bleistifthülsen daraus fertigen kann.

Sieht man die Sierra Nevada in ihrem Wintergewand und erlebt

man in ihr ein paar kräftige Schneefälle, so würdigt man auch besser die Gründe, welche die Verwaltung der Central-Pacific-Bahn dazu bestimmt haben, ihre Schienenstränge auf der ganzen 60 km langen Strecke durch den Truckee-Pafs unter Dach und Fach zu legen — in den bekannten, aus starkem Balkenwerk hergestellten „*snow sheds*" — um den Reisenden dadurch den Blick auf das Gebirge aus dem Eisenbahnzuge während des Winters ebenso wie während des Sommers gänzlich zu wehren. Die Schneedämme, welche auszupflügen sein würden, wenn die leidigen „*snow sheds*" nicht wären, sollen ja in dem Trucka-Pafs bisweilen eine Höhe von gegen 20 m erreichen.

Die gesamte Längserstreckung der Sierra Nevada zwischen dem Tehachipi-Pafs und Lassens Butte beträgt 700 km, entspricht also annähernd derjenigen der Alpen zwischen dem Mont Blanc und dem Kahlenberge bei Wien, und auf dieser ganzen Strecke wird sie nur von einer einzigen Eisenbahn und von drei oder vier schlechten Fahrstrafsen gequert. Die Kammlinie der südlichen Hoch-Sierra aber, die auf einer Strecke von 300 km nirgends unter das Niveau von 2700 m, auf einer Strecke von 275 km nirgends unter 3000 m, und auf einer Strecke von 240 km nirgends unter 3300 m sinkt, ist lediglich auf ein paar Saumpfaden zu überschreiten. Auch dies ist vor allen Dingen aus der winterlichen Sierra-Natur und insbesondere aus ihrem grofsen Schneereichtum im Winter zu begreifen.

Ganz im Süden ist der Keasarge Pafs, in 3670 m Höhe über dem Meer — reichlich Weifsthor-Höhe — auf einer 110 km langen Strecke der niedrigste Übergang, und da sich in der Umgebung dieses Passes die Natur der Hoch-Sierra nicht blos am grofsartigsten, sondern zugleich auch am typischsten entfaltet, so wählen wir ihn zum Eindringen in sie, und zwar vom Owen-Thal aus, von wo aus man fast in jeder Beziehung den klarsten Einblick in das Wesen des Gebirges zu gewinnen vermag.

An die tektonische Hauptfrage, die sich an die Sierra und das ihr benachbarte Thal knüpft, erinnert in der Gegend des Keasarge-Passes die viele Meilen lange Erdbebenspalte, die vom Jahr 1872 her noch immer bei Independence klafft. Nicht minder thun es aber auch die Ausbrüche von Basaltlava, die in der Nähe des Owen-See ebenso wie nördlich von Independence und am Mono-See förmliche stattliche Vorgebirge geschaffen haben. Und eine kleine granitische Vorhöhe, auf die wir bei Fort Independence hart am Fufs der Sierra stofsen, und die durch die Verwitterungs-Agentien oberflächlich in ein loses Haufenwerk von Blöcken aufgelöst ist, scheint uns für die Frage auch nicht ganz belanglos, da sie als ein stehengebliebener Rest an

eine unter dem Thalboden begrabene Welt gemahnt. Ist die Sierra ein einseitig emporgetriebener Block? Oder ist das Thal des Owens River eine Grabenversenkung zwischen der Sierra und der Inyo-Kette?

Wir können diese Frage hier auf sich beruhen lassen, versäumen aber nicht, darauf hinzuweisen, dafs anderweit an dem Ostfufs der Sierra auch noch merkwürdige Granitblockanhäufungen vorkommen, und dafs man dieselben angesichts des erwähnten kleinen Bergstockes, in dem der Granit im Thal ansteht, nicht ohne weiteres auf alte Moränen deuten darf. Auf seiner Höhe bietet ja der Keasarge-Pafs auch an seiner Ostseite mancherlei Anhaltspunkte für die Annahme, dafs daselbst einst ein Gletscher gelagert habe; ein sehr grofser Gletscher war es aber sicherlich nicht, und bis an den Fufs der Sierra reichte er bei weitem nicht hinab. Die Hänge der Quarzitzone des Passes, die beim Aufstieg zunächst zu durchmessen ist, würden sonst ganz anders aussehen und nicht mit einer so mächtigen Lage von Verwitterungsschutt bedeckt sein.

Der Wüstenhauch des Owen - Thales, welcher die Entwickelung gröfserer Eisströme an der Ostseite des Gebirges nicht duldete, macht sich auch heute noch bis zu beträchtlicher Höhe hinauf fühlbar, und die den westlichen Wüsten charakteristische Beifufs-Staude (*Artemisia tridentata*) begleitet uns im Keasarge-Pafs bis nahe an die Baumgrenze (3500 m). Ausschliefslich herrschen die Wüstenpflanzen aber nur bis 1800 m Höhe. Dann gelangen wir allgemach in stattlichere und stattlichere Bestände von Douglas-Tannen und Gelbkiefern (*Pinus ponderosa*), mit einem dichten Unterwuchs von Manzanita- und Berglorbeersträuchern, und zugleich auch in die Region rasch zu Thal tosender klarer Forellenbäche und reichlich fliefsender Quellen — allerwärts umstarrt von grotesken Bildungen aus normalem Sierra-Granit und Sierra-Diorit, die den Namen „Sierra“ voll zu Ehren bringen.

Dafs diese Gebirgswelt eine andere ist als in den Hochketten des Felsengebirges, erkennen wir da wohl auf den ersten Blick. In gewaltigem Umfang vor sich gehende Gesteinszerklüftung durch Spaltenfrost beobachten wir ja auch an den Hochgipfeln in der Umgebung des Keasarge-Passes — an dem Mount Keasarge (4061 m), an dem Sawtooth Peak (4000 m) und an dem University Peak (4223 m) — und ebenso auch grofse Schutt- und Trümmerhalden (s. Tafel 2, Abbildung 4). Wie sehr treten diese Bildungen aber zurück hinter der souverän herrschenden Form des messerscharfen Grates und des kühn zugeschnittenen wildzackigen Klippengipfels — einer Form, die in dem Felsengebirge überhaupt nicht vorkommt (s. Tafel 3, Abbildung 5)!

Hier ist ein Ersteigen der Berge zu Pferde nicht wohl thunlich, sondern ein gut beschlagener Bergschuh und ein schwindelfreier Kopf sind die wesentlichsten Dinge, welche von Nöten sind. Die gröfsere Verwandtschaft der Sierra Nevada mit den europäischen Alpen ist aber augenfällig.

Der Aufstieg zum Keasarge-Pafs, namentlich aber das letzte, oberhalb des Onion Valley (2900 m) gelegene Stück desselben, ist sehr steil und um so beschwerlicher, als er um Mitte Juni, wo wir zu ihm hinaufstreben, noch stark verschneit ist. Der Abstieg gegen Westen, hinab zum Bubbs Creek und Kings River, ist dagegen ein sehr allmählicher und, abgesehen von dem Queren der im Frühjahr stark angeschwollenen Ströme, leicht.

Die Klippengipfelform bleibt aber innerhalb der Hochgebirgs-Region auch auf der Westseite des Passes allenthalben dieselbe — in besonders schön ausgeprägter Form an dem Kathedralen-Peak, an dem Mount Brewer, an dem Mount Gardner, an dem Mount Humphreys u. a. —, und im Andenken an das Felsengebirge können wir es nicht unterlassen, uns dabei zu fragen, wie dieselbe wohl zu erklären sei. Warum begraben sich die Felsengebirgs-Gipfel so vollkommen unter ihren eigenen Trümmern, und warum halten sich die Sierra-Gipfel von losem Schutt in einem so hohen Grade frei?

Eine der Ursachen liegt wohl sicherlich in der Struktur bzw. in der Lagerung des Sierra - Granits: in seiner ausgesprochenen Neigung zu senkrechter Zerklüftung, welche wir auch in dem Yosemite-Thal beobachten, und durch welche die Eigenart dieses Thales sowie der sämtlichen Thäler von dem Yosemite-Typus ganz wesentlich mit bestimmt wird. Die losgesprengten Trümmermassen gleiten infolgedessen viel besser zu der Tiefe, wo sie von dem fliefsenden Wasser ergriffen und fortgeführt werden, als es beispielsweise bei den Sawatch Mountains mit der schrägen Zerklüftung ihres Gesteins der Fall ist. Sodann geht mit der gröfseren Schneemenge des Gebirges natürlich auch eine gründlichere Schnee- bzw. Lawinen- und Schmelzwasser-Abräumung Hand in Hand. Endlich aber, und das ist vielleicht die Hauptsache, war die Sierra dereinst in einer noch viel umfassenderen Weise vergletschert als die Sawatch Mountains oder irgend eine andere Hochkette des Felsengebirges, und bis in eine noch viel jüngere Vergangenheit hinein als jene. Davon begegnet man den Spuren in der hohen Sierra auf Schritt und Tritt. An vielen Orten sind die kahlen Felsflächen nicht blos weithin glatt geschliffen und geschrammt, sondern es liegen darauf auch noch die Findlingsblöcke, durch die das Schleifen und Schrammen bewirkt worden ist. In den schönen Karen kann der noch nicht sehr reichlich niedergegangene frische

Steinschlagschutt vielfach noch scharf von dem Gletscherschutt gesondert werden, und man kann darin den Eindruck gewinnen, als ob der letzte Rest des Eises in ihnen erst vor wenigen Jahren zusammengeschmolzen sein könne (s. Tafel 4, Abbildung 6). Ebenso verraten die in grofser Zahl vorhandenen Seen ihren glacialen Ursprung auf das deutlichste — die felswandumschlossenen kleinen Riesentopf-Seen im Quelllaufe der Ströme ihren Ursprung durch Auswirbelung, die teilweise vom flacheren Gelände umgebenen gröfseren, wie der Keasarge Lake, der Lake Charlotte, der Bullfrog Lake u. a. dagegen ihre Entstehung durch Moränenabdämmung. Die sogenannten „*meadows*“ (Wiesen) weiter thalab aber sind für die Regel als erloschene, bzw. durch postglaciales Schwemmmaterial ausgefüllte Seen von der letzten Art anzusehen, und nur bei der Minderzahl der Hochseen liegt Abdämmung durch postglaciale Bergstürze vor.

Endlich betrachte man aber auch die gesamte Gipfel- und Kamm- sowie die Gehänge- und Thalform, wie sie gegen Westen hin, wohin die Eisströme flossen, sozusagen Schritt für Schritt eine andere wird, als gegen Osten hin, wo sie sich sammelten. Nichts kann in dieser Beziehung lehrreicher sein als der Ausblick von einem Gipfel der Hoch-Sierra wie etwa von dem nicht sehr schwer ersteigbaren Mount Goddard (4115 m) oder von dem Mount Gardner (4062 m). Und von einer solch hohen Warte aus gewinnt man auch am ehesten ein Urteil über den Mafsstab der einstigen Vergletscherung des Gebirges. Wie anders soll denn die gewaltige Wirkung zu verstehen sein, die einem da vor Augen liegt, wenn nicht daraus, dafs es eine förmliche Eisflut war, die sich seiner Zeit über der hohen Sierra ausbreitete, eine Eisflut, von der man sich aus den Verhältnissen der gegenwärtigen Vergletscherung der Alpen, des Selkirks u. s. w. kaum eine rechte Vorstellung machen kann, und durch deren sich westwärts bewegende Last mit dem in der halbtropischen Tertiärzeit und früher geschaffenen Verwitterungsmaterial auf den Höhen sowie in den Thälern gründlich aufgeräumt wurde!

Das Kings-River-Thal, das in seiner Scenerie ein strenges Seitenstück zu dem Yosemite-Thal darstellt, stehen wir nicht an als eine Furche des grofsen Gletscherpfluges zu bezeichnen, der aus der Keasarge-Gegend herkam, wenn auch nur als eine Furche auf einer durch die präglaciale Flufs-Erosion vorgezogenen Linie. Und in gleicher Weise gilt uns das Yosemite-Thal als eine Furche des Gletscherpfluges, der von der Merced-Quellen- und Mono-Gegend her wirkte, jedes andere Sierra-Thal von echtem Yosemite-Typus aber als in ähnlicher Weise wie das Yosemite- und Kings-River-Thal entstanden. Die Theorie von den durch Gletscherwirkung übertieften

Alpenthälern, die A. Penck auf dem Internationalen Geographen-Kongrefs zu Berlin vorgetragen hat, scheint uns solchergestalt in der Sierra Nevada hundertfache Stütze und Bestätigung zu erhalten.

Heute lagern in der Gegend östlich von dem Yosemite-Thal nur noch in den Nordseiten des Mount Lyell (3975 m), des Mount Ritter (3984 m), des Mount Dana (4032 m), und einiger anderer Berge kleine Gletscher, die bis 3350 m abwärts reichen, während in der Hoch-Sierra weiter südlich, und insbesondere auch in der Gegend des Mount Whitney, infolge des daselbst herrschenden trockenen Klimas nirgends mehr Dauereis zu finden ist. Dafs die Eisflut aber seiner Zeit in der Yosemite-Gegend eine ganz besonders mächtige und allgemeine gewesen sein mufs, ist das übereinstimmende Urteil aller Forscher, die sich mit der dortigen Landschaft näher vertraut gemacht haben; im einzelnen haben es namentlich Joseph Leconte und J. E. Russel nachgewiesen[1]). Und wenn Joseph Leconte noch darauf hinweisen durfte, dafs Gletscherschrammen und Gletscherschliffe aus dem Yosemite-Thal selbst nicht bekannt seien, so heben wir an dieser Stelle hervor, dafs wir solche Schrammen und Schliffe an der Südwand des Thales, unterhalb Union Point, bis 600 m aufwärts allerdings gefunden haben, und dafs es uns hiernach unzweifelhaft ist, dafs ein Gletscher von über 600 m Mächtigkeit in dem Thal gelagert hat.

Wie es aber bei solcher Eisflut und bei solchen von der Flut abgezweigten Eisströmen auf dem sehr gleichmäfsig und stark gegen West geneigten Gelände, das in der Tertiärzeit eine Stätte phänomenaler Tiefenverwitterung war, ohne tiefgreifende Gletscher-Abrasion und Gletscher-Erosion abgegangen sein soll, erscheint uns unerfindlich. Die Umgestaltung eines starkfälligen regulären Stromthales von der bekannten V-Form, wie es in dem Merced-Thal unterhalb Yosemite heute noch vorhanden, zu einem breitsohligen Thal von der U-Form des Yosemite-Thales, ist angesichts dieser Verhältnisse leicht begreiflich, und zu der Gewalt-Theorie Whitney's von einer Quergraben-Versenkung als der Ursache der Yosemitethal-Bildung braucht man daher nicht zu greifen (s. Tafel 5). Bei der Rundung der Felsformen in der Umgebung des Yosemite-Thals — des Nord- und Süd-Doms, der Cap of Liberty u. s. w. — mag die Neigung des Granits zu kugelförmiger Absonderung eine gewisse Rolle mitgespielt haben, wie J. C. Russel meint; der gestaltende Hauptfaktor war aber auch bei diesen Bildungen die Eisflut, die darüber hinweg gegangen ist, und die selbstverständlich

---

[1]) Vergl. American Journal of Science, 3. ser., vol .V, S. 325 ff. und Eighth Annual Report of the U. S. Geological Survey, part I, S. 324 ff.

verschiedenen Wandlungen und Wechseln unterlegen hat (s. Tafel 4, Abbildung 7).

Übrigens schmolzen der Yosemite-Gletscher und der Kings-River-Gletscher, ebenso wie andere Thalgletscher natürlich früher ab, als die Gletscher der Hoch-Sierra, die in dem späteren Stadium der Vergletscherung — nach dem allmählichen Zusammenschwinden und Auseinandergehen der allgemeinen Eisflut — ihre Tributäre bildeten, und so dürfen wir uns nicht darüber wundern, dafs die Spuren welche sie hinterlassen haben, beinahe durchgängig viel stärker verwischt und maskirt sind, als bei diesen. Vor allen Dingen hatte die postglaciale Verwitterung und Schnee- und Wasserabräumung, die in dem Gebirge allerwärts eine ungemein rüstige ist, auf die angegebene Weise in den fraglichen Thälern hinreichend Zeit, den gröfsten Teil des Moräne-Materials, das die Gletscher seiner Zeit aufgehäuft haben, zu beseitigen, — teils ganz fortzuführen, hinab in das kalifornische Hauptthal, teils in die Tiefe der Seen zu versenken, welche die Thäler von dem Yosemite-Typus unmittelbar nach dem Abschmelzen der Gletscher einnahmen.

Gerade in der ungeheuren Mächtigkeit und Ausdehnung der Eisflut, die sich unserer Auffassung nach über der Sierra Nevada ausgebreitet hat, könnte auch eine der Hauptursachen davon liegen, dafs die Ablagerung des Moränenschuttes daselbst in einer von der allgemeinen Regel abweichenden Form erfolgte, sodafs den meteorodynamischen Agentien der geologischen Gegenwart ihr Zerstörungs- und Umgestaltungswerk daran wesentlich erleichtert wurde. Seitenmoränen vor allen Dingen braucht man, wenn die Eisdecke eine allgemeine war, in der Mehrzahl der Thalgründe überhaupt nicht zu erwarten.

Die Frische der Felswände des Yosemite-Thales ist völlig unverständlich, wenn man die Whitney'sche Theorie betreffs seiner Bildung annimmt, wohl aber steht die Frische der Felsen sowie auch die Abnahme der gerundeten Formen in der Richtung thalab und das Vortreten eckiger Formen in dieser Richtung — des Capitan und der Kathedralen-Felsen u. a. — in vollkommenem Einklang mit der Theorie von der Gletscherausfurchung in dem zu senkrechter Zerklüftung neigenden Granit.

Die Stromthäler unterhalb der von den Gletschern ausgetieften und ausgeweiteten oder sonst umgestalteten Strecken wurden von der Vergletscherung der Sierra natürlich in ähnlicher Weise beeinflufst, wie es in dem Felsengebirge geschah, und die grofse Wildheit und Ungangbarkeit dieser Thäler und „Cañons" unmittelbar neben der erhabenen Ruhe der Yosemite-Landschaft kann daher nicht weiter

rätselhaft erscheinen. Der gesamte Oberbau der fraglichen Thäler ist ja auch hier aller Wahrscheinlichkeit nach sehr viel älter als das Quartär, die ausfeilende Wirkung der Gletscherabflüsse in ihrem unteren Stockwerk waren aber sicherlich sehr gewaltig. Aufserdem wirkten wohl auch junge tektonische Vorgänge auf die Gestaltung der Stromthäler ein; von diesen müssen wir aber hier absehen.

Betreffs der Gipfelabtragung in der Sierra Nevada betonen wir am Schlusse unserer Ausführungen nur noch, dafs dieselbe in der Zeit nach dem Abschmelzen der Gletscher keine so umfangreiche gewesen zu sein scheint, als in dem Felsengebirge, dafs sie dafür aber während der Eiszeit auch nicht in demselben Umfange wie dort ruhte. Infolge der senkrechten Gesteinsklüftung ragten die Klippengipfel, an denen kein Schnee haftete, eben auch damals in die freie Luft und waren auf diese Weise dem Spiel der Wettergeister immer preisgegeben. Heute liegen die Temperaturextreme auf den Sierra-Gipfeln zwar nicht so weit auseinander wie auf den Felsengebirgs-Gipfeln, die Schwankungen sind aber auch auf ihnen bedeutend. Nach den Feststellungen des hochverdienstlichen Sierra-Forschers J. N. Leconte sank die niedrigste Temperatur auf dem Gipfel des Mount Lyell im Winter 1898 auf 25° C. unter Null.

Um hinsichtlich des wenig beachteten Phänomens der Gipfelabtragung — der Dekoronation oder Dekulmination —, wie es in den nordamerikanischen Cordilleren vor sich geht, eine Art Übersicht zu geben und gewissermafsen ihre Gesamtwirkung vor das Auge zu stellen, fügen wir dem Gesagten aber noch die Längenprofile der in Betracht gezogenen Hochgebirgsketten bei, sowie des Vergleichs halber dazu auch das Längenprofil der höchsten europäischen Alpenkette. Es werden dabei die Verhältnisse von einer thunlichst gleichen Zahl von Hochgipfeln auf annähernd gleichen Strecken und selbstverständlich in dem gleichen Mafsstab zur Anschauung gebracht. (S. Tafel 5.)

Das Profil I zeigt, wie die Hochgebirgs-Atmosphärilien — die präglacialen und postglacialen im Verein natürlich — ihr eigentliches Endziel betreffs der Hochgipfel, sie nämlich alle in eine und dieselbe Horizontal-Ebene zu legen, an den Sawatch Mountains in der denkbar vollkommensten Weise erreicht haben. Der Höhenunterschied zwischen den Hochgipfeln ist hier so geringfügig, dafs man von neun gleich hohen Gipfeln reden darf, und das Gefäll der Linie, die wir von dem einen Gipfel zum andern ziehen — das Gipfelgefäll, könnte man wohl kurz sagen —, beträgt zwischen den durch das tief eingeschnittene Texas-Creek-Thal getrennten Bergstöcken des Mount Yale und Mount Princeton nur 3 m, zwischen den enger miteinander verwachsenen

Stöcken des Mount Antero und Mount Shavano aber sogar nur 2 m. Wir sind geneigt, auch diese Eigentümlichkeit der Sawatch Mountains ebensowie die relative Gleichmäfsigkeit ihrer Thaltiefen und Pafshöhen zu Gunsten der Horstnatur des Gebirges zu deuten.

Annähernd ebenso schwach ist das Gefäll von dem einen Hochgipfel zu dem anderen, sowie der Wechsel des Gefälles in der Reihe der Gipfel bei der hohen Sierra Nevada (Profil II); denn da beträgt es nach den neueren J. N. Leconte'schen Messungen zwischen dem Mount Whitney und dem Mount Williamson nur 23 m und zwischen dem Mount Keith und dem University Peak nur 7 m. Nicht viel anders ist es bei der Colorado Front Range (Profil IV), in welcher der Longs Peak nur 21 m niedriger ist als der gegen 75 km davon entfernte Grays Peak; und bei der Moskito-Kette (Profil V), in der das Gipfelgefäll zwischen dem Mount Lincoln und Quandary Peak nur 8 m beträgt.

Wie stark und wie ungleichförmig ist aber im Gegensatz hierzu das Gipfelgefäll bei dem europäischen Hochalpenzuge, dessen Verhältnisse das Profil III veranschaulicht. Der Höhenunterschied zwischen dem ersten und zweiten Bergriesen (dem Mont Blanc und dem Monte Rosa) beträgt hier nicht weniger als 172 m, und derjenige zwischen dem zweiten und dritten Riesen (dem Monte Rosa und dem Matterhorn) wenigstens 146 m — Ziffern, die viel beträchtlicher sind als die, welche den Höhenunterschied zwischen dem ersten und dem neunten Sawatch-Riesen — dem Mount Harvard (4381 m) und dem Mount Ouray (4281 m) — bezeichnet. Auf die viel stärkere und ungleichmäfsigere Schartung des Alpenzuges, die mit seinem starken und ungleichmäfsigen Gipfelgefäll Hand in Hand geht, sowie auf den schroffen Gegensatz, der in dieser Beziehung zwischen den Hoch-Alpen und der Hoch-Sierra besteht, weisen wir angesichts der Profile nur beiläufig hin.

Was aber die Ursachen betrifft, durch welche wir die durchgreifende Abweichung in den morphologischen Verhältnissen der nordamerikanischen und europäischen Hochgebirge zu erklären haben, so sind wir der Meinung, dafs der innere Gebirgsbau bei der fraglichen Thatsache allerdings mit im Spiel ist. In erster Linie betrachten wir die Thatsache aber als ein Zeugnis für die gröfsere Kraft der nordamerikanischen Atmosphärilien gegenüber den europäischen, sowie als ein Zeugnis für das freiere und unbehindertere Walten derselben — in der geologischen Gegenwart ebenso wie in den dieser Gegenwart zuletzt voraufgegangenen geologischen Zeiten.

Beitrag zur Kenntnis der Geologie von Britisch-Betschuana-Land.

Von Dr. Siegfried Passarge.

(Hierzu Tafel 6—10.)

Betschuana-Land ist dasjenige Gebiet nördlich der Kap-Kolonie, das am frühesten von europäischen Reisenden besucht worden ist. Lichtenstein drang bis in die Gegend von Kuruman vor, Missionare waren dort seit dem Ende des 18. Jahrhunderts dauernd ansässig. Nicht nur zahllose Händler, sondern auch Jagd- und Forschungsreisende durchstreiften frühzeitig das Land. Führte doch die Hauptstrafse zum Sambesi und Matabele-Land durch Betschuana-Land. Schliefslich wurde das Gebiet unter englischen Schutz gestellt; dies geschah vor fast 20 Jahren.

Man sollte also meinen, dafs wir es mit einem geographisch gut bekannten Land zu thun hätten; das ist aber ein Irrtum. Vielmehr sind unsere Kenntnisse über die geographischen und geologischen Verhältnisse von Betschuana-Land verschwindend gering. Die topographischen Aufnahmen sind sehr lückenhaft, und es giebt noch keine Karten, die ein richtiges Bild der topographischen Grundzüge des Landes geben. Noch trauriger steht es naturgemäfs mit der geologischen Forschung. Aufser einigen Notizen über das Vorkommen von Gesteinen weist die ältere Literatur nichts auf, und neuere Forschungen sind meines Wissens nur in Griqua-Land-West und dem südlichen Betschuana-Land bis Mafeking (gespr. Máfikíng) angestellt worden (Dunn, Schenck, Penning).

Leider waren mir diese Thatsachen, als ich im Jahr 1896 von Mafeking nach Palapye reiste, noch unbekannt. Auch ich glaubte damals, in einem wenigstens kartographisch gut bekannten Gebiet zu sein, und versäumte es, auf der Reise nach Palapye eigene topographische Aufnahmen zu machen. Das bedauere ich lebhaft, da infolge dieses Mangels die geologischen Fundpunkte oft nicht mehr genau zu fixiren sind.

Abgesehen von dem Fehlen eigener topographischer Aufnahmen zwischen Mafeking und Palapye mufsten auch die geologischen Beobachtungen leider sehr lückenhaft bleiben. Bis Mafeking reiste ich

mit der Bahn und von dort zu Pferd in drei Tagen nach Gábrones[1]) (etwa 160 km). Dieser Teil des Weges führt gerade durch die interessantesten Gegenden. Von Gábrones nach Palapye reisten wir zwar langsam mit Eselwagen; allein es ging teils nachts durch wasserloses Land, teils im Alluvialgebiet des Mariko und Limpopo hin, wo man den Aufbau des Landes nicht studiren konnte. Erst in Palapye begannen eigne topographische Aufnahmen. Auch die geologische Forschung setzte eigentlich dort erst ein. Betschuana-Land ist ein ungemein komplizirt zusammengesetztes Land, dessen Aufbau man nicht bei blofsem Durchreisen mit Sicherheit erkennen kann, vielmehr sind dazu genaue Aufnahmen notwendig. Wenn ich es trotz aller Lückenhaftigkeit wage, meine Beobachtungen zu veröffentlichen, so geschieht dies aus dem Grunde, weil wir über jenes Land so herzlich wenig wissen. Daher ist jeder Beitrag erwünscht, und ich hoffe besonders, dafs der spezielle Hinweis auf die grofsen Lücken in unserer geographischen und geologischen Kenntnis dieses Landes dazu beitragen möge, spätere Reisende zu einer genauen Durchforschung zu veranlassen. Durch die Bahn nach Bulowayo ist ja das Land so leicht zugänglich geworden, dafs wissenschaftliche Aufnahmen ohne grofse Opfer an Zeit und Geld daselbst möglich sind.

Mein Weg führte mich im Juli und August 1896 von Mafeking nach Palapye, nachdem ich noch einen Abstecher nach Malmami gemacht hatte. Den Aufenthalt in Palapye benutzte ich zu einem Ausflug nach dem Goldfeld von Tati. Am 30. Oktober begann unsere Reise zum Ngami-See. Leider erkrankte ich aber bereits vor dem Erreichen der Kalahari, sodafs meine Beobachtungen nur bis Mohíssa reichen. Auf der Rückreise reiste ich südlicher als auf dem Hinweg, und zwar war gerade dieser Teil des Landes geologisch ungemein interessant.

Meine Beobachtungen gliedern sich naturgemäfs in folgende Abschnitte:

I. Mafeking und Malmami.
II. Die Reise nach Palapye.
III. Der Aufenthalt in Palapye.
IV. Von Palapye nach Mohíssa.
V. Die Rückreise von Loale nach Palapye.
VI. Der Ausflug nach Tati.

---

[1]) Gábrones, gesprochen Chábrons, ist kein Ortsname, sondern ein Häuptlingsname, Gabrone. Das Schlufs-s kommt von der Abkürzung aus Gabrone's Village her.

I. Mafeking und Malmami.

Am 1. Juli 1896 verliefs ich Kimberley mit dem Abendzug und erreichte am frühen Morgen die Stadt Mafeking. Dieselbe liegt auf dem rechten Ufer des Mólopo und besteht aus einer Europäer- und einer Eingeborenenstadt, die erstere östlich von letzterer. Die Umgebung der Stadt ist landschaftlich höchst uninteressant. Sie liegt auf einer von rötlichem Sand und Lehm bedeckten Ebene, aus der nur hier und da Felsblöcke oder flache Bodenschwellen aufragen. Sie ist teils kahl und baumlos, teils mit lichtem, niedrigem, dornigem Busch bedeckt. In diese Ebene hat sich der Mólopo ein mehrere Meter breites und tiefes Bett eingegraben, das sich in vielen Windungen, die durch höheren Baumwuchs gekennzeichnet sind, hinschlängelt.

Zur Zeit meiner Anwesenheit herrschte der Matabele-Krieg. Infolge der Truppentransporte war es schwierig Transportmittel aufzubringen, und so mufste ich einige Tage warten, bis für mich und meine beiden Prospektors, die mich in das Ngami-Land begleiten sollten, ein leichter Maultierwagen ausgerüstet war. Diesen Aufenthalt benutzte ich zu einem kleinen Ausflug nach dem Goldfeld von Malmami.

Die geologischen Beobachtungen, die vielleicht von Interesse sein könnten, sind folgende:

Die Platte von Malmami-Dolomit, die sich vom Campbells Rand her in nordöstlicher Richtung bis nach Malmami hinzieht, wird auf ihrer NW-Seite von einer Diabasdecke begrenzt. Die Europäerstadt von Mafeking liegt auf dieser Diabasdecke. Es ist ein grüner, feinkörniger Diabas mit Calcitmandeln, der sowohl in der Nähe der Europäerstadt, als auch am Mólopo aufgeschlossen ist. Er ist oberflächlich zu einer mehrere Fufs starken Schicht von Roterde zersetzt. Westlich von der Europäerstadt befindet sich das Kafferndorf. Dieses steht auf hohen Felsblöcken, deren Ostgrenze ungefähr in nordsüdlicher Richtung verläuft, und deren westliche Begrenzung mir nicht bekannt ist. Die Felsblöcke bestehen aus einem Konglomerat, das eine grofse Ähnlichkeit mit dem berühmten Dwyka-Konglomerat hat. Die Felsen ragen als rundliche unregelmäfsige Massen mehrere Meter hoch auf. Eine Grube, welche die Eingeborenen gegraben hatten, um ein Termitennest auszunehmen, entblöfste das Gestein bis zu einer Tiefe von 2 m und zeigte, dafs dasselbe höchst unregelmäfsig verwittert. Infolgedessen stecken rundliche Felsblöcke in zersetzter erdiger Masse. Das Gestein ist in frischem Zustand blaugrau, rot; wenn angewittert, und hat folgende Beschaffenheit:

In einer feinkörnigen Grundmasse liegen ganz unregelmäfsig verteilt eckige Gesteinsstücke. Dieselben wechseln von Haselnufs- bis Kopfgröfse und darüber und bestehen aus Granit, Quarz, Gneis, Grauwacke, quarzitischem Thonschiefer. Schrammen konnten nicht wahrgenommen werden, vielleicht aber nur deshalb nicht, weil lediglich stark verwitterte Blöcke der Beobachtung zugänglich waren.

Dunn, der meines Wissens die Konglomerate bei Mafeking entdeckt hat, hält sie, ihrer petrographischen Beschaffenheit nach, für echtes Dwyka-Konglomerat. Ihre Struktur ähnelt ja ohne Zweifel der des echten Dwyka-Konglomerats, auch stammen die Fremdblöcke nicht aus allernächster Nähe und sind doch nicht abgerollt. Er identifizirt das Mafeking-Konglomerat mit den „Backhouse Conglomerates" von Stow am Vaal und dem Dwyka-Konglomerat der Kap-Kolonie.

Es würde zu weit führen, eingehend die Frage über glaciale Konglomerate in Süd-Afrika zu behandeln, zumal unsere Kenntnisse von solchen Konglomeraten seit der Arbeit von Professor Schenck[1]) keine bemerkenswerten Fortschritte gemacht haben. Zur allgemeinen Orientirung möchte ich hier nur erwähnen, dafs aufserhalb der geschlossenen Zone von Dwyka-Konglomerat, die sich in der Kap-Kolonie findet, am Vaal-Flufs Konglomerate auftreten, die, ähnlich dem Dwyka-Konglomerat, Gesteinsblöcke enthalten, die aus weiter Ferne stammen. Stow nennt sie Backhouse-Konglomerate, Schenck fafst sie als Vaal-Konglomerate zusammen. Während Stow, Dunn und Schenck sie mit dem Dwyka-Konglomerat identifiziren, tritt Cohen für ein junges diluviales Alter ein, und zwar sollen es Flufsgerölle sein, die in einem diluvialen See abgelagert worden sind und aus dem Westen stammen.

Ich persönlich habe angeblich goldhaltige Proben von Konglomeraten gesehen, die bei Gongong am Vaal gefunden waren und dann auf der Mandelsteindecke liegen würden. Sodann habe ich am Rand der Bultfontein-Mine Blöcke gefunden, die aus dem Kimberlit stammen und ganz auffallend dem Dwyka-Konglomerat der Kap-Kolonie ähneln. Schliefslich liegen unter den Karrooschiefern in der Newlands-Mine, nördlich vom Vaal, ebenfalls Konglomerate, über deren Liegendes aber zur Zeit meines Besuches noch nichts bekannt war. Alle von mir gesehenen Konglomerate hatten ihrem Habitus nach ein hohes Alter und waren wohl nicht diluvial.

Mit den Vaal-Konglomeraten hat das Mafeking-Konglomerat die

---

[1]) Schenck, Über Glacialerscheinungen in Süd-Afrika. Verhandlungen des Achten Deutschen Geographentages in Berlin. Berlin 1889.

gröfste Ähnlichkeit, und vielleicht ist auch seine Lagerung dieselbe. Denn erstere liegen in Griqua-Land-West auf einer Mandelsteindecke, die sich vielleicht direkt bis Mafeking ausdehnt. Wenn die Lagerungsverhältnisse zwischen dem Mafeking-Konglomerat und dem Diabas auch nicht aufgeschlossen sind, so liegt doch der Gedanke nahe, dafs hier, wie am Vaal, das Konglomerat auf der Diabasdecke ruht. Das wäre dann ein neuer Anhalt für die Gleichaltrigkeit beider Ablagerungen.

Vom 3. bis 5. Juli machte ich einen Ausflug nach dem Malmami-Goldfeld, um die Art des Auftretens der dortigen Goldquarze kennen zu lernen. Mit einem leichten Wagen ging es am Nachmittag des 3. Juli nach Otto's Hoop, dem Hauptort des Malmami-Distrikts.

Die Diabasdecke dehnt sich östlich von Mafeking weit über die Grenze von Transvaal hin aus. Einige Kilometer westlich von Otto's Hoop beginnt mit kleinen Stufen der Malmami-Dolomit. Seine Lagerung zum Mandelstein ist nicht zu beobachten. Der Dolomit ist teils gelblich grau, teils braun, blaugrau und schwarz. Er ist massenhaft von Adern und Lagen weifsen Quarzes durchzogen.

Die dunklen Varietäten des Dolomits überziehen sich an der Oberfläche mit einer schwarz-blauen, fettig glänzenden Rinde, soweit sie der Sonne ausgesetzt sind, und verwittern zu einer dunkelbraunen Erde, die wie Wad aussieht. In dem Dorf Otto's Hoop tritt nach Molengraaf[1]) ein Gabbromassiv auf, das meiner Beobachtung entgangen ist.

In dem Dolomit setzen zwei goldhaltige Quarzgänge auf, die für das Goldvorkommen im Dolomit typisch sind.

Das „Crystall Reef" (Abbild. 1. A) ist ein gewaltiger Quarzgang, der in den horizontal gelagerten Dolomitbänken dicht am Westrande des Orts Otto's Hoop saiger aufsetzt. An der Oberfläche ist er 8 bis 10 m mächtig und streicht nach 340°. Sein mit weifsen Quarzblöcken herausragender Wall soll auf 1 km hin zu verfolgen sein. In der Tiefe nimmt seine Mächtigkeit schnell bis zu 2 m ab. Er blättert nämlich an der Oberfläche auf, und quarzreicher Dolomit füllt die Lücken aus. Der Quarz ist weifs und grobkrystallinisch, nur lokal eisenschüssig und zerfressen. Gold trat nur in Nestern auf und machte den Abbau nicht bezahlt.

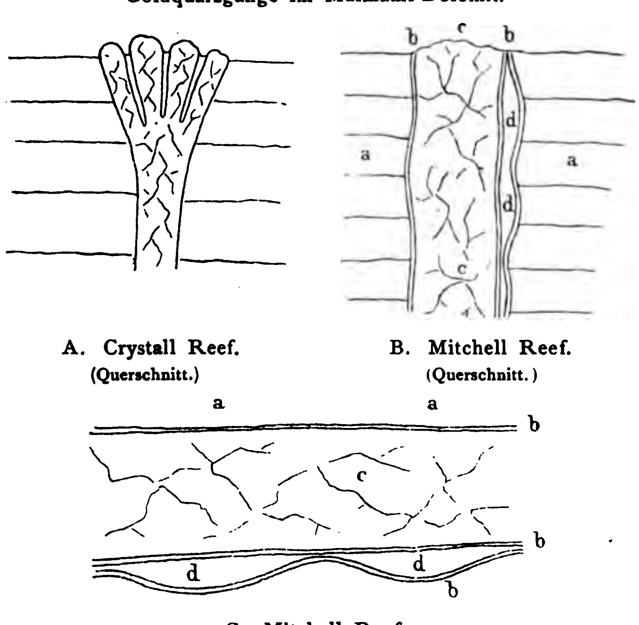
Das „Mitchell Reef" (Abbild. 1. B u. C) steht auf der Farm Windhöfel, östlich vom Malmami-Flufs, an. Es setzt ebenfalls in flach gelagertem Dolomit auf und ist zweifellos ein sekundärer Gang. Derselbe ist an der Oberfläche mit Unterbrechungen auf mehrere hundert Meter

---

[1]) Molengraaf, Beitrag zur Geologie der Umgebung der Goldfelder auf dem Hoogeveld. Neues Jahrbuch für Mineralogie u. s. w. 1894.

hin zu verfolgen. Auch hier scheint das Gold nur lokal aufzutreten. An der Stelle, wo das Pochwerk aufgestellt ist, hat der Gang einen eigentümlichen Bau. Er besteht nämlich aus zwei Teilen, einem massigen westlichen und einem geschieferten östlichen Teil. Der massige Teil (Abbild. 1. C c) besteht aus grobkrystallinischem weifsem Quarz, der nur wenig Gold enthält. Er ist durch ein Salband (b) vom Dolomit (a) getrennt und seine Mächtigkeit wechselt von 6 – 12 m. Durch ein neues Salband getrennt, folgt eine Zone (d) vertikal geschieferten feinkörnigen Quarzits, der sehr reich an Brauneisenerz und

Abbild. 1.
Goldquarzgänge im Malmami-Dolomit.



A. Crystall Reef.
(Querschnitt.)

B. Mitchell Reef.
(Querschnitt.)

C. Mitchell Reef.
(Horizontalschnitt.)

a) Dolomit. b) Salband. c) Massiger Quarz. d) Schieferiger Goldquarz.

Malachit ist. Die ganze Masse ist zerfressen und mürbe. Ihre Mächtigkeit wechselt von wenigen Centimetern bis 0,75 m. Ihr Goldgehalt soll im Durchschnitt 10 penny weights betragen, steigt aber nach einer in Kimberley vorgenommenen Analyse bis auf 20 oz. Durch ein Salband wird auch dieser Teil des Ganges vom Dolomit getrennt. Wie im ganzen Malmami-Distrikt, leidet auch hier der Abbau sehr unter dem starken Wasserzuflufs in der Tiefe. Zur Zeit meines Besuches war der Abbau eingestellt, und der über 30 m tiefe Schacht nur unter

grofsen Schwierigkeiten zu begehen. Über den Bau des Quarzganges aber hat mir der Besitzer der Grube Mitteilung gemacht, unter Erklärung der Handstücke die ich an Ort und Stelle sammelte.

II. Die Reise nach Palapye.

Am 7. Juli waren alle Vorbereitungen zur Abreise getroffen, und ich brach am Nachmittag dieses Tages auf. Da der leichte Wagen fast immer im Trab dahin ging und wir überdies meistens in der Nacht reisten, war von geologischen Beobachtungen nicht viel die Rede. Ich lasse daher die wenigen Notizen, die ich vom Sattel aus machen konnte, in abgekürzter Form folgen.

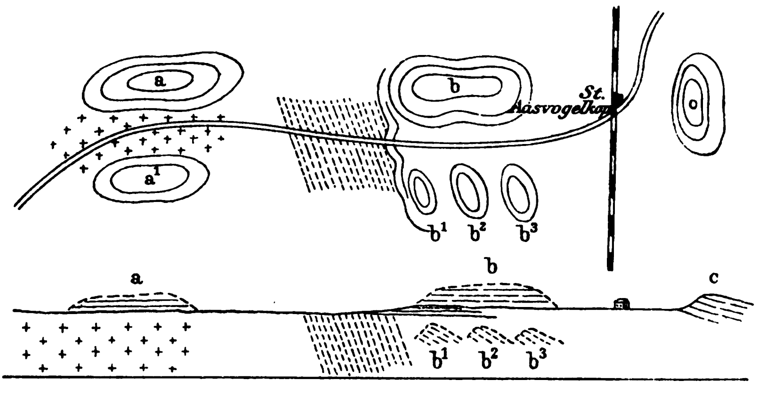
7. Juli. Am späten Nachmittag ging es nach Oakland, etwa 16 km. Das Land ist eine ebene, sandige Fläche, mit Gras und wenigen Akazien bestanden.

8. Juli. Nach Ramatlabama. Durchweg ebenes Land mit rötlichem Sand und lichtem Steppenwald oder Grasflächen bedeckt. An dem Farmhaus in Ramatlabama, wo wir lagerten, ist ein dichter, schwarzgrüner Diabas ausgegraben worden, und wenige Schritte weiter westlich steht zersetzter Biotitgneis an. Mittags weiter. Auf dem Wege von Ramatlabama nach Pitsani bothloko erreicht der Weg die Eisenbahn. Daselbst Blöcke von rotem Granitit, sonst allenthalben rötlicher Sand. Bei Pitsani bothloko findet man ein dichtes, dunkelgrünes Gestein, fraglich, ob Diabas oder archaischer Amphibolit. Hinter Pitsani tritt ein dünnplattiger, graublauer Kalk zu Tage, der anscheinend horizontal gelagert ist. Rechts in der Ferne erblickt man einen gelblichen Abhang, der wohl aus demselben Gestein besteht. In völliger Dunkelheit passirten wir eine aus drei breiten, flachen Hügeln bestehende Kette und zogen dann durch die Nacht auf ebenem Lande hin. Die Hügel bestanden aus einem stark zersetzten grünlichen Gestein, das zu rotem Lehm mit zelligen Eisenkonkretionen verwittert war. Halt am Stall Goros-flag.

9. Juli. Am Stall harter, blaugrüner Quarzit. Im Süden sieht man die gestern passirten drei flachen Hügel; nach Norden zu senkt sich das Land, das mit Gras und Steppenbäumen bestanden ist. Weiter geht es durch diese Steppe auf rotem Sandboden nach der Burenfarm Sandpits. Während bisher das Land nahezu eben war, beginnt hinter Sandpits rechts ein Hügelland. Am Wege Blöcke von rotem Granitit, der schaliges Abspringen von Platten zeigt. Die Vegetation wird dichter und üppiger. Mittagsrast bei Wolvepits. Wolvepits ist ein 32 m tiefer Schacht, den die Regierung, vergeblich, angelegt hat, um Wasser zu finden. Er steht in einem dichten, schwarzgrünen, porphyrischen Diabas. Der Weg geht weiter durch die sandige Ebene. Rechts zahl-

reiche Höhen, die schliefslich überschritten werden. Die Berge streichen nach etwa 10°. Die ersten Hügel bestehen aus roten, schieferigen Sandsteinen, zwischen ihnen bildet ein mittelkörniger, violetter Porphyr den Boden (Abbild. 2). Es folgt Thonschiefer, der nach 130° streicht und mit steilem Winkel nach NO einfällt. Er wird diskordant überlagert von Konglomeraten und quarzitischen Sandsteinen, die eine Stufe erzeugen. Während die Berge (b) links vom Weg eine geschlossene Masse aus denselben Konglomeraten, quarzitischen und mürben Sandsteinen bilden, stellen sich die Hügel (b^1—b^3) rechts vom Weg als drei isolirte, schuppenartig gegliederte Ketten dar. Eine neue Kette (c) folgt östlich auf die geschlossene Bergmasse. Inmitten dieser durch Ebenen getrennten, bis 100 m hohen Hügel liegt die Bahnstation Aasvogelkop. Das

Abbild. 2.
Skizze von Aasvogelkop.



Streichen der Berge folgt annähernd nach der Richtung 10°, also fast N—S. Am späten Abend stiegen wir noch den tief sandigen flachen Abhang hinauf, der die Berge b und c verbindet und gleichfalls aus rotem Quarzit besteht. Nachtlager auf der Höhe des Abhangs.

10. Juli. Anfangs nach NO durch eine Ebene, dann über drei schmale, parallele Bergketten von etwa 50 m Höhe aus weifsem und rötlichem Quarzit. Sie streichen nach 350°--170° und fallen mit 34° W ein. Zwischen ihnen liegen schmale sandige Ebenen. Es folgt eine Ebene, aus der typischer blaugrauer Malmamidolomit in plumpen Massen herausragt. Der Verwitterungsboden ist die beschriebene sepiafarbene Erde. Am Fufs eines flachen, wohl auch aus Dolomit bestehenden Hügels liegt der grofse Bakatla-Ort Ramutsa. Wie ich später hörte, soll in der Stadt ein goldhaltiger Quarzgang im Dolomit auf-

setzen. Die Ebene mit Dolomit dehnt sich 1—2 km nach Norden hin bis zu einem 10—15 m hohen und schmalen Rücken aus Quarzit aus, der in der Richtung 70° streicht und mit einem Winkel von 20—30° nach Norden einfällt. Es folgt eine Ebene aus rotem Sand, bedeckt mit Mais- und Hirsefeldern und darauf ein N—S streichender Rücken aus rötlichem Quarzit, der von einem Diabasgang durchsetzt wird. Das Notwane-Flufsbett ist 6—8 m tief und 15 m breit in denselben Quarzit eingeschnitten; leider habe ich aber seine Lagerung nicht notirt. Das Land am Notwane ist bereits wellig und hüglig. Sehr bald östlich von der Stelle, wo die Bahn auf einer Brücke das Flufsbett überschreitet, beginnt Granit, der ein flaches, leicht gewelltes Land bildet, aus dem einzelne hohe Granitketten sowie flache Buckel und einzelne Blöcke herausragen. So bleibt z. B. vor Gábrones, das ich spät in der Nacht erreichte, ein 200—300 m hoher Granitzug links am Weg liegen.

In Gábrones traf ich Mr. B., den Führer der Hilfsexpedition, mit der ich die Reise in das Ngami-Land machen sollte. Dieselbe bestand aus einem Maultier- und mehreren Eselwagen. Von nun an hatte das schnelle Reisen ein Ende; aber leider führte der Weg zunächst durch eine etwa 72 km lange, wasserlose Steppe, die wir nachts durchreisen mufsten, zum Mariko und dann in dem Alluvialgebiet der Flüsse entlang. Der geologisch lehrreiche Teil des mittleren Betschuana-Landes blieb leider im Westen liegen. Erst mit dem Betreten des Mangwato-Landes wurde die Reise wieder interessant.

11. Juli. Gábrones liegt in einer weiten Ebene, deren Boden aus Granit besteht und aus der auch Granit in Blöcken und Buckeln aufragt. So befinden sich in dem Dorf, nahe dem Kaufladen von Isaaks, bis 6 m hohe runde Felsen und Buckel aus grobkörnigem grauen Granitit, von denen aus man eine prachtvolle Rundsicht geniefst. Der Notwane fliefst östlich von der Stadt und ist mit einem 3 m tiefen und 8 m breiten Bett in das Granitland eingeschnitten. Die Oberfläche der Ebene wird von Sanden, Quarz- und Feldspatgrus gebildet. Am späten Nachmittag zogen wir nach einem etwa 5 engl. Meilen östlich von Gábrones gelegenen Granithügel.

12. Juli. Von dem etwa 20 m hohen, aus grauem Granitit bestehenden Hügel hat man einen grandiosen Überblick über das Land (Tafel 8, Panorama I.). Aus der weiten, buschbedeckten Ebene ragen vereinzelte Berge heraus, welche ihren Formen nach in zwei Typen zerfallen. Einmal sind deutlich charakterisirt die rundlichen Granitkuppen, sodann aber langgezogene platte Berge, die ihre Zusammensetzung aus sedimentären, flach gelagerten Schichten verraten. Nicht sicher zu deuten sind aber Berge aus sedimentären Schichten in gestörter La-

gerung. Die Berge in diesem Teil des Betschuana-Landes sind, wie das Panorama I deutlich zeigt, nicht nur einzelne Kuppen, sondern auch langgestreckte Ketten und Platten, die aber doch alle durch breite Ebenen getrennt sind.

Am Abend des 12. Juli begannen wir den Marsch durch die 72 km lange „Durststrecke“. Ein solcher Marsch war damals noch eine Neuheit für mich. Mit Sonnenuntergang brachen wir auf und machten zunächst zwei Trecks[1]) zu drei Stunden mit 1½—2 stündiger Pause. Am frühen Morgen waren wir in der Nähe der Granitberge a im Panorama I. Zwei neue Trecks mit einer Mittagspause brachten uns am Nachmittag zum Mariko. Während jedes Trecks wurden etwa 9 engl. Meilen (14—15 km) zurückgelegt, im ganzen also etwa 45 engl. Meilen. Der Boden war hart und gut befahrbar und bestand aus Sand und Granitgrus. Die Vegetation war lichter Buschwald. Jenseits der Hügel a wurde das Land sandiger. Mit dem Bergrücken südlich vom Kaffernort Ssikuáni hatten wir das Granitland hinter uns und ein Gebiet sedimentärer Schichten betreten.

Am 13. Juli nachmittags hatten wir den Mariko erreicht und blieben hier bis zum 16. Juli liegen, um die Ankunft der langsamer marschirenden Eselwagen abzuwarten. Ich hatte also Zeit, die Umgebung zu studiren.

Die Ebene im Norden des genannten Bergzugs besteht aus einer ausgedehnten Decke von feinkörnigem grünen Diabas, in die sich auch der Mariko ein felsiges Bett gegraben hat. Der Höhenzug selbst ist etwa 25 m hoch, streicht noch 295°. Die Schichten fallen mit einem Winkel von ungefähr 50° nach SSO ein. Er besteht von unten nach oben aus:

1. Diabas, gleich dem der Ebene } 10 m.
2. Quarzit, weifs und rötlich }
3. Bank von Konglomerat mit Quarzgeröllen, 2 m.
4. Sandsteine, Schiefer und feinkörnige Konglomerate, 10 m.
5. Konglomerat mit kleineren Geröllen als No. 3, 2—2,5 m.
6. Quarzitische Sandsteine und Schiefer, blaugraue Quarzite, überlagert von hartem grünen porphyrischen Diabas, 40 m.

Die Diabase sind feinkörnig bis dicht, mit porphyrischen Leisten von Augit und Plagioklas. Die Sandsteine sind rötlich und weifs, mürb oder quarzitisch, dünn- und dickbankig bis schieferig. Die Konglomerate bestehen aus erbsen- bis wallnufsgrofsen Quarzgeröllen, die in einer eisenschüssigen, sandigen Grundmasse liegen.

---

[1]) Treck ist das in Süd-Afrika allgemein gebrauchte Wort für Marsch mit Wagen. Im nachfolgenden verstehe ich unter einem Treck, wenn keine weitere Bemerkung hinzugefügt ist, einen Marsch von 2 Stunden (= 9—10 km).

16. Juli. Nachtmarsch nach einem 8 km entfernten Kafferndorf.

17. Juli. An dem Dorf, das in der Nähe des Mariko liegt, steht grauer Muskovitgneis an, der saiger steht und nach 120° streicht. Nachmittags ein Treck. Es geht in der Nähe des Flusses entlang. Einige niedrige Gneisrücken treten auf. Lichter Busch, rechts der Uferwald des Flusses. Lager im Buschwald.

18. Juli. Das Flufsbett ist 20 m breit und 5—6 m tief in den Gneis eingeschnitten, der Stromschnellen erzeugt.

19. Juli. Treck von 2 Stunden. Der Mariko ist tief in seine Alluvien eingeschnitten. Zu beiden Seiten des Flusses dehnt sich eine 3—500 m breite Alluvialebene aus, aus hartem grauen sandig-thonigen Boden. Jenseits dieser Alluvialebene ist der Boden roter Sand. Derselbe besteht aus den Verwitterungsprodukten alter krystallinischer Gesteine (Gneisen), von denen Bruchstücke an der Oberfläche liegen.

20. Juli. Treck am Flufs entlang; nur Alluvium.

21. Juli. Lager in der Nähe mehrerer Kuppen, die auf dem Ostufer liegen und ihrer Form nach aus Granit bestehen dürften. Von hier zweigt der Weg zum Limpopo ab. Abends verlassen wir den Mariko. Der Weg führt durch dichten Busch. Tiefer rötlicher Sand. Nachtlager.

22. Juli. Erreichen am frühen Morgen den Limpopo. Das Flufsbett ist 50—60 Schritte breit und mehrere Meter tief in die eignen Alluvien eingeschnitten.

23. Juli. Treck von 7 km im Uferwald des Limpopo, der 60 bis 80 m breit und voller Sandbänke ist.

24. Juli. Morgentreck. Nach ½ Stunde eine flache Bodenschwelle aus Konglomeraten und quarzitischen Sandsteinen. Sie bilden einen Wall mit N—S-Streichen. Die Lagerung ist nicht deutlich erkennbar, anscheinend aber flach. Etwa 400 m nördlich vom heutigen Lagerplatz befinden sich drei flache Bodenschwellen aus Sandsteinen und Konglomeraten. Sie liegen ganz flach und sind höchstens 5—10° nach SW geneigt. Am Lagerplatz selbst treten Blöcke eines dunkelgrünen, feinkörnigen Diabases auf.

25. Juli. Morgentreck. Prachtvoller Uferwald. Abends neuer Treck. Halt an einer Stromschnelle.

26. Juli. Das Gestein der Schnellen besteht aus flach gelagerten roten, quarzitischen Sandsteinen, die auch am Wege in Blöcken auftreten. Abendtreck. Bald hinter dem Lagerplatz kreuzt den Weg ein grobkrystallinischer Diabasgang, der einen 10—12 m hohen Abhang erzeugt. Dann folgt Alluvialland.

27. Juli. Am Flufs liegen quarzitische Sandsteine, die vielfach etwa 20° nach SO einzufallen und 60° zu streichen scheinen. Es sind mäch-

tige geschichtete Bänke von fein- bis mittelkörnigem Sandstein. An einer andern Stelle scheint das Streichen 80°, der Einfall 22° S zu sein. Abendtreck. Bald hinter dem Lager kreuzt der Weg eine Vley. Hier fand ich die Überreste einer ehemaligen Flufsterrasse (Abbild. 3). Es war eine etwa 3 m hohe, isolirte Platte, die aus bis faustgrofsen Flufsgeröllen bestand. Zwischen dieser Platte und dem Flufs lag ein toter Flufsarm, in dessen Bett mächtige Blöcke eines roten, syenitischen Gesteins lagen. Der Syenit bestand vorwiegend aus rötlichem Feldspath und Hornblende. Abends erreichten wir die Handelsstation Palla.

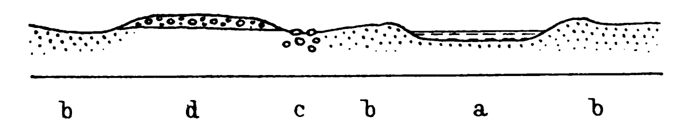
28. Juli. Bei Palla treten am Ufer lokal horizontal liegende, dickbankige, rote quarzitische Sandsteine zu Tage.

29. Juli. Nachmittags zu einem Kaufladen am Limpopo gezogen.

30. Juli. Abendtreck am Limpopo entlang über Alluvialboden.

31. Juli. Treck zu der Stelle, wo der Weg den Limpopo verläfst, immer über Alluvialboden.

Abbild. 3.
Alte Geröllterrasse am Limpopo, oberhalb Palla.



a) Limpopo-Bett. b) Flufssand. c) Syenitblöcke, anstehend. d) Geröllager.

1. August. Am Lager befindet sich eine grofse Vley, die mit dem Flufsbett zusammenhängt. Die 3—4 m hohen Ränder derselben bestanden an einer Stelle aus einem harten weifsen, sandigen Kalktuff, der von roter Erde bedeckt wurde. An einer Stelle lag ein Block grobkörnigen weifsen Sandsteins. Abends Treck. Am Weg entlang treten anfangs Kalkblöcke auf. Der Boden ist graugelber sandiger Lehm, später rötlicher Sand. Lager an kleiner Sandpfanne.

2. August. Halbstündiger Treck nach Dopperspan, zwei kleinen Sandpfannen. An der gröfseren Pfanne wurde von einem Regierungsbeamten ein Brunnenschacht gegraben. Derselbe führte zu oberst durch weifsen Kalktuff mit groben Quarzkörnern, wie man ihn massenhaft an der Oberfläche im Sand findet. Unter dem Kalk liegen schieferige, graugelbe zersetzte Sandsteine in flacher Lagerung.

5. August. Abends ein langer Treck von etwa 20 km Länge zum Makalapsi-Flufs.

6. August. Der Makalapsi hat sich in das rauhe Granitland ein 100 m breites Bett gegraben, das im allgemeinen etwa 10 m tief ist. Ungefähr 3 km unterhalb des Lagerplatzes aber ragen 20 m hohe, steile

Granitklippen auf, von denen man eine schöne Rundsicht geniefst. Es ist grauer, mittelkörniger bis pegmatitischer Granitit, der aber in Granitgneis übergeht. Das Flufsbett war eine wasserlose Sandfläche. Wasser findet sich nur lokal unter dem Sand. Es besteht anscheinend kein zusammenhängender Wasserstrom auf dem Boden des Flufsbetts, vielmehr dürfte Wasser nur in lokalen Vertiefungen angesammelt sein. Denn Nachgrabungen, die ich etwa 200 m unterhalb des Wasserloches vornehmen liefs, waren erfolglos, obwohl die Stelle mit Berücksichtigung der Flufskrümmung ausgesucht war. Das Wasserloch war etwa 1—2 m tief und stand in reinem weifsen Flufssand, der beständig nachsank und von neuem ausgeschaufelt werden mufste.

9. August. Abendtreck. Man kreuzt zweimal den Makalapsi. Beständig buschbedecktes Granitland.

10. August. Morgentreck. Zu unserer Linken erheben sich malerische, ungefähr 200 m hohe Granitberge, etwa eine deutsche Meile entfernt. Am Wege passirt man mehrere Buckel von grauem Granit. Diese Buckel entstehen durch kleinschaliges Abplatzen und Abschuppung, nicht aber, wie in Adamaua, durch Abspringen umfangreicher Schalen von grofser Dicke. Auf den Buckeln beobachtet man ovale Vertiefungen von 30—40 cm Durchmesser und 10—15 cm Tiefe. Dieselben liegen in Linsen eines dunkleren, dichtern Gesteins — wohl basischen Schlieren —, das schneller verwittert als der grobkörnige Granit. Lager am Makalapsi.

12. August. Abends ein Treck nach einem Stall der Post. Bald hinter demselben liegen einige niedrige Granitkuppen. Der Weg verläfst den Flufs. Halt in der Nähe eines andern Stalls.

13. August. Der Makalapsi befindet sich etwa 4 Meilen westlich von hier. Nachmittags ab. Einige 100 m hinter dem Stall liegen zur Linken Hügel aus Gneis und Lagergranit von 10 m Höhe. Dann geht es durch ebenes Land über ein trockenes Flufsbett zu einem leeren Poststall. Ein neuer Nachttreck bringt uns 9 Meilen weiter.

14. August. Morgentreck. Im Süden liegen einige Höhen. Hinter dem Lagerplatz aber tritt von links her an den Weg ein Hügel aus rotem Quarzit heran der konglomeratisch ist. Mächtige Blöcke bedecken den Abhang und verdecken die Lagerung des Gesteins. Der Weg ist mit tiefem Sand bedeckt. So geht es in zwei Trecks nach einer Sandpfanne, an der ein Poststall sich befindet.

15. August. Abendtreck nach Litsching, der letzten Pfanne vor Palapye, immer durch tiefen Sand. Bei Mondschein wird die Pfanne erreicht.

16. August. Im Umkreis der Pfanne tritt Kalktuff auf, der den Boden der Pfanne bildet; aufserhalb derselben liegen zahlreiche rote

Quarzitblöcke. Tiefer Sand umgiebt die Pfanne. Dieselbe ist nur das Ende eines Baches, der von dem im SO gelegenen Tchapóng-Plateau herabkommt und in der Ebene zu einem Teich aufgestaut wird. Morgentreck durch tiefen rötlichen Sand zu einer neuen Vley, die in der Nähe eines niedrigen Bergrandes liegt. Nachmittags weiter. Nach einer halben Stunde erreicht man den niedrigen Bergzug, der aus rotem quarzitischem Sandstein besteht und über den die tief sandige Strafse führt. Jenseits des Rückens liegt die ausgedehnte Stadt Palapye.

Rückblick.

Bezüglich der orographischen Verhältnisse des mittleren Betschuana-Landes ergeben sich folgende Resultate: Die weiten Ebenen des von Griqua-Land-West und dem südlichen Betschuana-Land dehnen sich über Mafeking nach Norden hin aus. Erst zwischen Pitsani Bothloko und Aasvogelkop beginnt ein Hügelland. Dasselbe besteht aus einem Gewirr von Bergen und Ketten, die keine einheitliche Gliederung zu haben scheinen. Wenn auch zusammenhängende Ketten auftreten, so ist es für dieses Bergland doch ganz charakteristisch, dafs sandige Ebenen die einzelnen Berggruppen trennen, diese also gleichsam wie Inseln aufragen. Das Panorama I auf Tafel 8 giebt ein gutes Bild von dem orographischen Charakter des mittleren Betschuana-Landes.

Das Bergland, das sich westlich von Gábrones erhebt, verliert sich nach Osten hin. Denn das Thal des Mariko und Limpopo führt durch eine weite Ebene, aus der nur nahe dem Zusammenflufs beider zwei niedrige Hügel aufragen. Erst am Makalapsi fanden wir wieder hügeliges Land, das sich nach Westen in das Bergland von Schoschong fortsetzen soll. In dem südlichen Mangwato-Land sind die Verhältnisse, ähnlich wie im mittleren Betschuana-Land, also einzelne Berggruppen werden durch Ebenen von einander getrennt. Wir werden sie noch näher kennen lernen.

Die geologischen Verhältnisse sind noch völlig unklar. Eine systematische Erforschung der Gliederung war nicht möglich, und so werden wir uns vorläufig begnügen müssen, das Vorkommen der verschiedenen Gesteinsarten zusammenzufassen und ihre Verteilung zu erwähnen.

Das Grundgestein des mittleren Betschuana-Landes ist Granit nebst Gneis und Granit-Gneis. Nur an einer Stelle, nämlich westlich von Aasvogelkop, kommen auch Thonschiefer vor, welche das Alter der Swasischichten haben dürften. Wir können drei gröfsere Gebiete dieser archaischen Formationsreihe unterscheiden:

1. Das Gneis-Granit-Gebiet zwischen Ramathlabama und Sandpits, das zum Teil noch von jüngeren Schichten — bei Goros-Flag — überlagert wird.

2. Das Granit-Land von Gábrones, das eine west-östliche Ausdehnung von etwa 100 km haben dürfte und an das sich wohl das Gneis-Gebiet am Mariko anschliefst. Es beginnt ungefähr 16 km südwestlich von Gabrones und reicht bis zur Einmündung des Mariko in den Limpopo und wohl darüber hinaus.

3. Das Granit-Gebiet des Makalapsi. Dieses ziemlich ausgedehnte Gebiet setzt sich nach Hübner[1]) in das Granit-Gebiet der Bamangwato-Berge fort. Der Granit besteht dort aus schwarzem Glimmer, vielem Orthoklas und Quarz und enthält Partien von Gneis mit weifsem Orthoklas. Hübner hält diesen Gneis für Schollen, welche der eruptive jüngere Granit mitgerissen hat.

Auch Mauch[2]) erwähnt den Granit oder „Gneis-Granit" dieses Gebiets in Kuppen bis 300 Fufs Höhe.

Auch ich bin geneigt, den Granit für einen Bestandteil der archaischen Gneisformation zu halten, der auch thatsächlich oft genug in Granit-Gneis und Gneis übergeht. Nach meinen Beobachtungen sind es fein- bis grobkörnige Granitite, nebst Pegmatiten, die in Granit-Gneis und geschichteten Gneis übergehen. Muskovit-Gneise sind keine Seltenheit.

Zwischen den Gneis- und Granitmassen liegen Schollen sedimentärer Gesteine. Wenn auch die direkte Auflagerung derselben auf den Granit und Gneis nicht beobachtet worden ist, darf man sie doch wohl ohne Bedenken für solche Auflagerungen halten. Es sind rötliche und weifse, mürbe und besonders quarzitische Sandsteine und Konglomerate, aber auch schieferige Sandsteine bis Schieferthone. Als unverkennbares Glied tritt der Malmami-Dolomit lokal auf. Dieser Umstand weist darauf hin, dafs Schichten der Kap-Formation vorliegen. Mit dieser Auffassung stimmt auch ihr petrographischer Habitus, sowie der Charakter der Eruptivgesteine, während sie sicherlich nichts mit den Karroo-Schichten[3]) zu thun haben. Wir stofsen bei der Gliederung der fossilleeren Ablagerungen im Betschuana-Land auf die gleichen Schwierigkeiten, wie im Transvaal. Obwohl ihre Zugehörigkeit zur Kap-Formation sehr wahrscheinlich ist, ist es vielleicht doch besser, sie

---

[1]) Hübner, Geognostische Skizzen aus Süd-Afrika. Petermann's Mitteilungen, 1872. S. 423.

[2]) Mauch. Petermann's Mitteilungen. 1867. S. 281.

[3]) Hübner nennt alle sedimentären Schichten des Betschuana-Landes Karroo-Formation.

unter dem Namen Betschuana-Schichten zusammenzufassen, bis ihre Stellung zu der Kap-Formation mit Sicherheit gedeutet werden kann.

In zwei Partien finden sich die Betschuana-Schichten:

1) Nördlich von Pitsani-Bothloko, wo blaugraue Kalke und harte blaugraue Quarzite den Rücken von Goros-Flag bilden.

2) In Hügelland des Bakatla-Landes bei Ramutsa. Die Berge erheben sich bis zu 200 m Höhe und stellen isolirte Hügel und lange Ketten vor. Fallen und Streichen wechselt ungemein schnell. Eine bestimmte tektonische Richtung war nicht erkennbar. Die ganze Erdrinde erscheint zerstückelt und verschoben. Ebenen, mit Sand bedeckt, verbinden die einzelnen Hügel und Rücken. Diese Ebenen ermöglichen wohl einen leichten Verkehr im Lande, sind aber ein grofses Hindernis für die Erkenntnis des geologischen Baues. Denn die Sande verdecken den tektonischen Verband der einzelnen Berge.

Zwischen dem Gneis-Gebiet von Gábrones und dem des Makalapsi bedecken flach gelagerte Sandsteine und Konglomerate das Grundgestein. Obwohl sie wohl nur ein bestimmtes und zwar das liegendste Glied der Betschuana-Schichten vorstellen, möchte ich sie doch zunächst als Limpopo-Sandstein ausscheiden. Seine Mächtigkeit ist nicht bekannt, eine direkte Auflagerung auf dem Granit und Gneis nicht beobachtet, aber wahrscheinlich. Dieses mufs der Sandstein sein, in dem nach Hübner [1]) Abdrücke von Blättern und Baumstämmen — leider unbestimmbar — vorkommen. Ich selbst habe keine solche beobachtet.

Die Thäler des Mariko und Limpopo haben einen ganz charakteristischen Bau Tafel 7, Profil V. An beiden Thälern hat man folgende Bestandteile zu unterscheiden:

1) Die Stromrinne.
2) Den Uferwall.
3) Das Überschwemmungsgebiet.
4) Das Grundgestein des Landes.

1) Die Stromrinne ist entweder in das Grundgestein eingeschnitten und dann gewöhnlich wenig breit, so z. B. am Mariko unterhalb Ssikuani 10—15 m breit, 3—5 m tief, oder der Flufs hat sich in die eigenen Alluvionen ein Bett gegraben. Letztere bestehen aus weifsen und grauen Sanden, sowie grauen Lehmen und Thonen. Hier pflegt das Flufsbett seine gröfste Breite zu erreichen, nämlich am Mariko 50—80 m, am Limpopo bis 150 m.

2) Der Uferwall besteht aus Flufssanden, welche der Strom bei Hochstand an seinen Ufern angehäuft hat. Sie ragen im allgemeinen

---

[1]) Hübner. Petermann's Mitteilungen 1872.

3—6 m über die Überschwemmungsebene empor. Ihre Entstehung ist auf die Fluthöhe während der Regenzeit zurückzuführen. Der angeschwollene Strom tritt dann über seine Ufer, breitet sich aus, und infolge der Verminderung der Geschwindigkeit des Stromes fällt der mitgeführtè Sand nieder. Die Breite der Uferwälle ist durchschnittlich 100—200 m. Sie bestehen zuweilen aus mehreren Wällen, zwischen denen Niederungen — Vleys — liegen.

3) Das Überschwemmungsgebiet stellt da, wo es gut entwickelt ist, z. B. bei Palla, eine bis 500 m breite Zone vor, die mit schwarzgrauem Schlammboden bedeckt ist. Der Schlamm ist während der Trockenzeit hart und rissig, während der Regenzeit aber ein Morast. In diesem Schlammboden treten eigentümliche Löcher von einem bis mehrere Fufs Durchmesser und Tiefe auf, welche das Gehen oft recht mühsam machen. Ihre Entstehung ist mir nicht recht klar geworden. Lokale Sedimentsackungen sind unwahrscheinlich, wenn auch nicht unmöglich. Vielleicht sind sie auf den Einbruch von Termiten-Höhlen zurückzuführen.

Abgesehen von diesen kleinen Bächen finden wir im Überschwemmungsgebiet rundliche flache Senkungen, die während der Regenzeit Wasser führen. Sie werden ebenso, wie die runden Sandpfannen, Vley genannt. Der Name stammt von „Valley". So schreibt auch noch Lichtenstein. Solche noch Wasser führende Vleys finden sich besonders am Mariko und liegen in alten Flufsrinnen zwischen Uferwällen. Die Ablagerung des Schlammes im Überschwemmungsgebiet bedarf keiner eingehenden Erklärung. Er ist der Absatz aus dem langsam fliefsenden oder stehenden und verdunstenden Flufswasser, das zur Flutzeit die Stromrinnen verläfst.

4) Das Grundgestein besteht, wie erwähnt, aus archaischen Graniten und Gneisen oder aus sedimentären Gesteinen nebst Diabasen. Die Oberfläche desselben aufserhalb der Flufsbetten ist mit Sand bedeckt, der zum Teil Zersetzungsprodukt des liegenden Gesteins ist und Bruchstücke des letzteren enthält. Zum Teil aber liegt über dem Grundstein eine verhältnismäfsig junge Kalkschicht und über dieser rötlicher Sand. Die Entstehungsgeschichte dieser jungen Schichten zu erforschen, wäre von höchstem Interesse, da gerade sie auf die Veränderungen, die Süd-Afrika während der letzten Zeit erlitten hat, besonders auch auf die klimatischen, Licht werfen dürften. Leider ist das aus Betschuana-Land vorliegende Beobachtungsmaterial noch so mangelhaft, dafs ein Erklärungsversuch verfrüht wäre. Immerhin kann man aus dem Vorhandensein ausgedehnter Kalklager auf ehemalige Landseen und feuchteres Klima in verhältnismäfsig junger Zeit schliefsen.

An dieser Stelle will ich auch noch einmal auf die alten Schotter-

massen hinweisen, die südlich von Palla auftreten (Abbild. 3). Wenn es auch gewagt wäre, aus diesem lokalen Vorkommen auf eine ehemalige Verbreitung derselben im ganzen Limpopo-Thal zu schliefsen, so zeigt doch die Schottermasse, deren Entstehung bei den jetzigen Verhältnissen undenkbar ist, an, dafs einst weit gröfsere Wassermassen im Limpopo-Thal vorhanden gewesen sein müssen. Ich möchte spätere Forscher ganz besonders auf diese alten Schotter südlich von Palla aufmerksam machen.

Wenn ich auch absichtlich die Vegetationsverhältnisse von Betschuana-Land übergehe, weil sie mit der des Ngami-Landes grofse Ähnlichkeit haben und im Zusammenhang mit diesen behandelt werden sollen, so will ich hier doch die charakteristische Verteilung der Vegetation im Gebiet der Flufszonen erwähnen. Innerhalb des Flufsbettes tritt ein Streif hoher Murubu-Bäume auf (*Combretum sp.*), deren Luftwurzeln oft im Wasser stehen und deren Äste ins Wasser tauchen. Den Uferwall bedeckt ein Uferwald aus gewaltigen Dorn- und Laubbäumen verschiedenster Art. Innerhalb der Wallzone liegen oft Senkungen — wahrscheinlich tote Flufsläufe — mit Gras bedeckt und von Wald umrandet. Während der Regenzeit steht hier oft Wasser in Teichen. Die Überschwemmungszone dagegen ist oft von niedrigem, d. h. bis 2 m hohem Akaziengestrüpp bedeckt, das zur Trockenzeit blattlos dastand. Wahrscheinlich ist es die von den Betschuanen „leboána“ genannte Art oder aber verkrüppelte Büsche von „mussú“ (*A. horrida*).

Durch diese mit langen weifsen Stacheln bewehrten Büsche ohne Pfad durchzudringen, ist fast unmöglich. In andern Fällen, z. B. am Mariko, ist das Überschwemmungsgebiet aber mit Gras bedeckt, aus dem hohe Schirm-Akazien (*A. horrida*) aufragen. Aufserhalb der Flufszone bedeckt niedriger Buschwald das Land. Erwähnen mufs ich, dafs sowohl die Ufer-, als die Vegetationszonen nicht immer deutlich ausgebildet sind. Uferwall und Überschwemmungszonen können fehlen oder sind nur rudimentär entwickelt. Ober- und unterhalb Palla waren sie vorzüglich entwickelt, und ich möchte glauben, dafs sie weiter stromabwärts, in der breiten Limpopo-Senke, noch viel gröfsere Ausdehnung haben. Auf dem Vorhandensein solcher ausgedehnten alten Überschwemmungsgebiete beruht vielleicht die Öde, Unbewohnbarkeit und Ungesundheit der Limpopo-Senke; denn während der Trockenzeit sind diese alluvialen Schlammablagerungen gänzlich wasserlos und während der Regenzeit Fiebersümpfe schlimmster Art.

III. Der Aufenthalt in Palapye.

Den Aufenthalt in Palapye im August und September 1896 benutzte ich zu einer topographisch-geologischen Aufnahme der Umgebung dieser interessanten Stadt (Tafel 6). Dieselbe liegt an dem Nordrand der Tschapong-Berge, eines ausgedehnten Plateaus aus Sandsteinen und Quarziten. Ein von diesem Plateau kommender Bach versorgt die Stadt mit Wasser. Nach Norden hin senkt sich das Land in zwei niedrigen Stufen zu dem breiten Thal des Lotsani, aus dem sich die beiden isolirten Hügel Ra Palapye und Ma Palapye[1]) erheben. Die Thalebene des Lotsani bildet die Grenze gegen das Granit- und Gneismassiv des Matabele-Landes. Die fernen Kuppen im Norden gehören bereits dem letzteren an.

21. August 1896. Ausflug nach den Palapye-Bergen. Aufbruch gegen 8 Uhr. Anfangs ging es durch lichten Buschwald ohne Gras zu der grofsen Strafse nach Tati, dann 6—8 m eine Stufe hinab, die, ebenso wie das bisherige Land, aus mittel- bis grobkörnigen weifsen und rötlichen, zum Teil quarzitischen Sandsteinen besteht. Dieselben sind flach gelagert und fallen vielleicht schwach nach Norden ein. Auf den Steilrand, der nach der Richtung 110° streicht, folgt eine grasige, sandige Ebene, die zum Teil sumpfig ist. Hier findet man gepflügte Felder und einige Kraale. Hinter einem Wasserrifs beginnt eine flache Böschung, die mit Grus von Sandsteinschiefern bedeckt ist. Es sind rote und violette, thonige, schieferige Sandsteine, deren Schichtflächen mit Schüppchen von Kaliglimmer bedeckt sind. Die Böschung wird steiler, und dann beginnt der Aufstieg. Der Berg besteht durchweg aus den erwähnten Sandsteinschiefern, die nach 45° streichen und mit einem Winkel von etwa 14° nach NW in den Berg einfallen. Man beobachtet ferner regelmäfsige vertikale Spalten nach 15°. Den Berg durchsetzt senkrecht ein Gang eines mittelkörnigen Diabases mit porphyrischen Plagioklasen. Er ist 15 m mächtig und tritt mit gewaltigen Quadern zu Tage. Sein Streichen geht parallel der Längsachse des Berges nach 110°, also schräg zum Streichen der Sandsteinschiefer. Es folgen wieder die Sandsteinschiefer bis zum Gipfel des Berges. Auf demselben lagen einige isolirte Blöcke von Diabas. Der Gipfel liegt etwa 240 m über der Ebene und 20 m über der höchsten Erhebung des Diabasganges. Der Berg ist dicht bewaldet, und um eine Rundzeichnung und ein Mefstischblatt anzufertigen, mufste ich den Standpunkt mehrmals wechseln (Tafel 9, Panorama III).

---

[1]) Palapye ist der Name der Gemarkung im Umkreise der Hügel. Nach dieser Gemarkung hat die Stadt den Namen erhalten. Ra Palapye (= Vater Palapye) ist der höhere, Ma Palapye (Mutter Palapye) der niedrigere von beiden.

Dann ging es hinab über die Sandsteinschiefer nach NW hin zu dem Hügel Ma Palapye. In der Ebene zwischen beiden Bergen sind Sandsteinschiefer und Diabasblöcke zu finden. Bald aber bedeckt ein graugelber bis roter Lehm alles Gestein. Der Berg Ma Palapye ist etwa 50 m hoch und besteht ganz aus Quarzit und rotem, quarzitischem Sandstein. Es ist ein nach 105° streichender Rücken. Auf dem Gipfel lagen einige isolirte Diabasblöcke. Von dem Berg aus erblickte ich auf der Südwestseite nahe dem Fufs des Berges einen langen schmalen Streif grüner Bäume, der sich aus dem sonst braunen, toten Steppenwald scharf abhob. Da ich eine geologische Abweichung des Untergrundes als Ursache des frühzeitigen Grünens vermutete, nahm ich meinen Rückweg über jene Stelle und fand in der That, dafs die grünen Bäume auf einem schmalen Diabasgang standen, der die Schiefer durchsetzte und parallel dem Gang im Ra Palapye nach 115° strich. Er erzeugt eine niedrige Terrainstufe. Auf dem Rückweg berührte ich das Nordwestende des Ra Palapye und konnte dort das Ende des grofsen den Berg durchsetzenden Diabasganges nachweisen. Auf dem Rückweg nach der Stadt passirte ich westlicher als auf dem Hinweg die Quarzitstufe, welche die Schieferzone im Süden begrenzt.

23. August. Ausflug nach den Tschapong-Bergen. Zuerst ging es direkt nach Süden über Quarzit- und Sandsteinfelsen zu dem Abhang des Plateaus und auf dasselbe hinauf. Der Berg besteht aus den gebankten Sandsteinen, die ziemlich horizontal liegen und vielleicht mit etwa 10° nach Norden einfallen. Der Abhang, dem ich nach Osten folgte, streicht annähernd nach 105°. An dem Missionshaus hat der Bach in den Plateaurand eine tiefe Schlucht eingeschnitten. Die Schlucht ist etwa 20—30 m breit und hat bis 50 m hoch ansteigende Wände; ihre Länge beträgt ungefähr 250 m. Die Schlucht endet mit einer steilen Cirkusmauer, über die nach Regengüssen ein Wasserfall stürzt; gewöhnlich rieselt aber nur ein dünner Strahl herab. Die Luft in der engen Klamm ist feucht und dumpf, die Vegetation von fast tropischer Üppigkeit.

Mein Weg führte mich dann am Plateaurand entlang zu dem verlassenen Stadtteil von Khama's Bruder Raditadi. Von diesem aus zieht sich eine scharf markirte Stufe aus Quarzit in der Richtung 105° hin. Auf der Nordseite derselben breitet sich die Stadt Palapye aus.

24. August. Ausflug zur Khama-Spitze. Östlich von Palapye springt eine Spitze des Tschapong-Plateaus nach Norden hin vor, die ich in Ermangelung eines anderen Namens Khama-Spitze genannt habe. Der Weg führte in der Nähe des Plateauabfalls hin. An demselben waren im oberen Teil zwei mächtige Quarzitbänke kontinuirlich zu

verfolgen, die je 4—5 m Mächtigkeit haben und eine deutliche Terrainmarke bilden. Ein Dorf der Bumalaka liegt am Abhang, und zwei Schluchten durchfurchen denselben. Aus der zweiten bricht ein Bächlein hervor. Diese Schlucht endet, wie die bei Palapye, mit steilem Cirkus. Infolgedessen wurden hier unsere Zugtiere gehalten, die aus der Schlucht nicht entweichen konnten. Hinter dieser Schlucht stieg der Pfad den Plateaurand hinauf, und über Felsen kletternd, erreichte ich einen Vorsprung, der etwa der Khama-Spitze entsprechen mufste, und von der ich eine weiten Überblick über das Lotsani-Thal hatte (Tafel 9, Panorama II). Indem ich direkt nach Norden abstieg und dann nach Westen abbog, erreichte ich den alten Weg am Dorf der Bumalaka.

11. September. Ausflug nach Nordosten zu dem Sandsteinabhang, der das Lotsani-Thal begrenzt. Der Sandsteinrand ist sehr scharf ausgebildet und streicht nach 105°. An seinem Fufs liegen sumpfige Partien, anscheinend durch Quellen an der Basis des Abhangs erzeugt. Ein Bach, der mit jenem am Dorf der Bamalaka identisch ist, durchfurcht den Rand. Östlich vom Bach springt der Rand nach Norden hin vor, um dann wieder in der Richtung 105° nach dem Ostende des Tschapong-Plateaus hin zu streichen. Dieser treppenförmige Aufbau des Randes ist sehr auffallend.

12. September. Ausflug nach Westen auf dem Hauptwege nach Litsching hin. Man überschreitet den Quarzit- und Sandsteinrücken, an dessen Fufs Palapye liegt. Zahlreiche nach 105° streichende Sandsteinränder, die treppenförmig enden, werden passirt. Zuletzt ging es an dem Südrand des Plateaus entlang nach NW zu einem Dorf und dann zurück zur Stadt.

Dieses sind die Ausflüge, auf denen ich topographisch-geologische Aufnahmen gemacht habe. Dazu kommen noch fast tägliche kleinere Gänge in die Umgebung der Stadt. Fassen wir nun die einzelnen Beobachtungen zu einem Ganzen zusammen, so ergeben sich die folgenden Resultate.

In der Umgebung von Palapye lassen sich drei petrographische Glieder unterscheiden:

1) Die Sandsteine und Quarzite des Tschapong-Plateaus — Palapye-Sandsteine.
2) Die Sandstein-Schiefer des Ralapye — Lotsani-Schiefer.
3) Diabase, die Gänge in den Lotsani-Schiefern bilden.

1) Die Palapye-Sandsteine setzen hauptsächlich das Tschapong-Plateau zusammen und bilden eine Vorstufe desselben, auf welcher die Stadt Palapye steht. Es sind feinkörnige bis grobkörnige und konglo-

meratische Sandsteine, stets hart und fest und oft genug quarzitisch. Sie bilden mächtige Bänke, die zum Teil mehrere Meter Mächtigkeit besitzen. Diskordante Struktur ist innerhalb der Bänke oft und schön zu beobachten.

2) Die Lotsani-Schiefer sind sehr feinkörnige, thonige Sandstein-Schiefer bis sandige Schiefer-Thone, kalkhaltig, und auf den Schichtflächen liegen reichlich Muskovitschüppchen. Ihre Farbe ist vorwiegend rot, blaurot, violet bis schwarzbraun, weniger grau und grünlich grau. Die Härte ist erheblich, und man kann oft genug fingerdicke grofse Platten umherliegen sehen, die zuweilen Wellenfurchen aufweisen. In diesen Schiefern hat man 1898 beim Graben eines Brunnens dünne Kohlenbänkchen gefunden und daraufhin Bohrungen von mehreren 100 Fufs Tiefe vorgenommen. Man fand wohl auch in der Tiefe dünne Kohleflötzchen, die aber auch nicht im entferntesten abbauwürdig sind.

3) Die Diabase bilden Gänge in den Lotsani-Schiefern in einer Mächtigkeit bis zu 15 m. Es ist ein gelblich grünes Gestein mit grünlich weifsen Plagioklasen, feinkörnig bis porphyrisch. Kontaktmetamorphosen wurden nicht beobachtet.

Die Lagerungsverhältnisse sind unklar und sehr komplizirt. Trotz der anscheinend flachen Lagerung der Schichten scheinen in den Palapye-Sandsteinen zahlreiche Verwerfungen vorzukommen, welche nach der Richtung 110° verlaufen und die Stufenbildung veranlassen. Dieselbe Richtung im Streichen haben ja auch die in den Lotsani-Schiefern aufsetzenden Gänge von Diabas.

Eine Verwerfung trennt die aneinander stofsenden Palapye-Sandsteine und die Lotsani-Schiefer. Ebenso müssen erhebliche Verwerfungen zwischen den Bergen Ra und Ma Palapye liegen (Tafel 7, Profil I).

Welches ist nun das ursprüngliche gegenseitige Lagerungsverhältnis beider Schichtensysteme? Folgende Beobachtungen geben eine Andeutung. Im November 1898 fand ich in der Missionsschlucht des Tschapong-Berges Trümmer von Lotsani-Schiefern, welche der Bach von oben mitgerissen hatte, und ein mich begleitender Engländer bestätigte das Vorkommen dieser Schiefer auf der Höhe des Plateaus. Ich war damals leider zu krank, um selbst das Plateau zu besteigen. Sodann kreuzt der Weg von Palapye zur jetzigen Bahnstation zuerst die Palapye-Sandsteine, dann die Lotsani-Schiefer, die auch die Höhen der hügligen Vorstufe bilden und sich anscheinend den Sandsteinen und Quarziten auflagern. Demnach dürften die Sandsteine unter den Schiefern lagern.

Die Mächtigkeit der beiden Systeme ist nicht bekannt; nur kann

man sehen, dafs die Lotsani-Schiefer am Palapye-Berg mindestens 250 m, die Palapye-Sandsteine am Tschapong-Plateau mindestens 150—200 m stark entwickelt sind.

Eine besondere Erklärung verdient die treppenförmige Umrandung der Vorstufe. Dieselbe kommt anscheinend dadurch zustande, dafs eine zweite tektonische Richtung nach 40° besteht. Wir werden diese Richtung im Nordwesten von Palapye und im südlichen Matabele-Land wiederholt antreffen. Auch scheinen ja die Sandsteinschiefer des Ra Palapye-Berges nach 45° zu streichen. Es ist nun wohl unwahrscheinlich, dafs in allen Fällen von Treppenbau Verwerfungen vorliegen. In einzelnen Fällen sicher, in der Mehrzahl der Fälle dürfte aber Spaltenbildung in der tektonischen Richtung, sowie Verwitterung und Abtragung längs den Spalten die Ursache hierfür sein. Man kann hier nämlich oft beobachten, dafs sich tektonische Linien, die in einer Region zu Brüchen mit Verschiebungen geführt haben, in anderen benachbarten Gebieten durch Spalten- und Kluftbildung bemerkbar machen.

Alluviale Bildungen sind bei Palapye in geringem Umfang vorhanden. Die Sande, welche sich im Quarzitgebiet finden, sind wohl Zersetzungsprodukte der Palapye-Sandsteine. Sie bilden in der Stadt und in ihrer Umgebung mächtige Massen und sind ein Schrecken für alle Frachtfahrer. Sandige und thonige, zum Teil sumpfige Ablagerungen liegen am Nordrand der Quarzitstufe und verhüllen die Grenze zwischen dem Palapye-Sandstein und den Lotsani-Schiefern.

Der Bach, welcher vom Tschapong-Plateau kommt, war bei Begründung der Stadt Palapye (ungefähr im Jahr 1890), ein stark fliefsendes Gewässer, das man nicht trockenen Fufses überschreiten konnte. Die Wassermenge aber hat in den letzten Jahren so abgenommen, dafs nicht nur kein oberflächlich fliefsendes Wasser mehr vorhanden ist, sondern die zahlreichen im Flufssand angelegten Wasserlöcher kaum noch für die ganze Bevölkerung genügen. Schoschong wurde wegen Wassermangel verlassen, dem neugegründeten Palapye droht jetzt bereits ein gleiches Schicksal.

Palapye ist nur eines der zahlreichen Beispiele für die Wasserabnahme in Betschuana-Land während des letzten Jahrhunderts.

IV. Von Palapye nach Mohíssa.

Am 30. September 1896 verliefsen wir Palapye und zogen zunächst nach Mabäle a pudi, dem ersten Wasser hinter Lotsani, und dann nach Mohíssa. — Bis dahin habe ich topographische und geologische Aufnahmen machen können, und um die für die Zugtiere notwendigen Nachtmärsche zu vermeiden, ging ich bei Tage allein voraus, um dann

die nachts herankommenden Wagen zu erwarten. Leider erkrankte ich in Mohíssa an einer Lungenentzündung, die ich mir in Schaschani durch Liegen auf nassem Sand zugezogen hatte. Damit hatten denn freilich alle weiteren Beobachtungen ein Ende, und erst nach dem Durchqueren der Kalahari und mit dem Erreichen der Salzpfannen konnte ich meine so plötzlich unterbrochenen Studien wieder aufnehmen.

Von Palapye nach Mabäle a pudi.

30. September. 7 Uhr 40 Minuten Aufbruch. Wir gehen bis zum Palapye-Berg, wo wir in der Nähe eines kleinen Wasserloches halten. Die Stufe, mit der die Palapye-Sandsteine enden, ist gegen 20 m hoch und für Wagen ziemlich steil. Der Sandstein ist dickbankig und rotbraun.

Am Nachmittag ging es weiter, über roten Lehm hin, der mit Brocken von Lotsani-Schiefern erfüllt war. Auf den breiten Sandsteinplatten waren schöne Wellenfurchen sichtbar. Nach Passiren des Diabaswalles am Fufs des Hügels Ma Palapye geht es in das breite flache Thal des Lotsani hinab, dessen Boden aus rotem Lehm besteht. Das trockene Bachbett selbst ist 4—5 m breit und 3 m tief in eine Geröllstufe eingesenkt. In dem Thal liegen zahlreiche Felder. Jenseits des Baches roter Sand, der einen allmählich ansteigenden Abhang bildet. Die Höhe des Halteplatzes, 50 Minuten jenseits des Lotsani, schätzte ich auf etwa 25 m über dem Bachbett.

1. Oktober. Kleiner Treck zu einem zweiten Bach, der zum Lotsani geht und in dem sich Wasserlöcher finden. Die Gemarkung heifst Ssókwe. Dieses Thal hat auf beiden Seiten 10—15 m hohe, aber flach ansteigende Ufer. An denselben stehen flach gelagerte Lotsani-Schiefer an. Die Thalebene ist 600 m breit und besteht aus gelblich grauem bis schwärzlichem, sandigem Lehm. Die Alluvien zeigen keine Spur von Rotfärbung, während die Verwitterungslehme der Ufer dunkelbraunrot gefärbt sind — ein Beweis für die reducirende Kraft des vegetabilienhaltigen Flufswassers. Der Thalboden ist mit Gras und Feldern bedeckt. Auch auf dem Zersetzungslehm des Ufers findet man Felder.

2. Oktober. Nachmittags begann der Marsch nach Mabäle a pudi, 64 km (40 miles) ohne Wasser. Ab 3 Uhr 2 Minuten. Der Marsch geht durchweg über eine Ebene, die mit rotem sandigem Lehm und lehmigem Sand bedeckt ist und sich durch den Gehalt von eckigen Bruchstücken und Splittern der Lotsani-Schiefer als Verwitterungsboden der letzteren zu erkennen giebt. Sandsteinschiefer in flacher Lagerung treten denn auch sehr oft zu Tage. Der Boden ist hart und für Wagen

ausgezeichnet. Lichter bis dichter Buschwald bildet die Pflanzendecke. Zur Rechten zieht sich das erwähnte zum Lotsani gehende Bachbett hin und wird mehrmals überschritten. Halt 5 Uhr 58 Minuten, nach 16 km (9½ miles).

3. Oktober. Ab 6 Uhr. Der Weg geht über denselben schieferigen Sandsteinboden. Zuweilen ist der Lehm, nämlich da, wo während der Regenzeit Pfützen stehen, grau und gelblich; sonst rot. Um 7 Uhr 51 Minuten wird der spitze Hügel, der schon seit gestern mit anderen Höhen zusammen vor uns lag, erreicht. Diese Hügelgruppen sollen zur Gemarkung Tonguani gehören. Der 50 m hohe Hügel besteht aus roten und violetten Lotsani-Schiefern, die nach SW schwach geneigt sind und deren dickere Bänke deutliche Stufen bilden. Nach Besteigung des Hügels ging es um 9 Uhr 17 Minuten weiter. Man betritt einen breiten flachen Thalboden. Die Hügel zur Rechten sind schmale Ketten, die wohl aus Lotsani-Schiefern bestehen. Dagegen erheben sich links platte Berge, anscheinend aus flach gelagerten dicken Sandsteinbänken. Die Höhe dieser Berge beträgt etwa 60—80 m. In dem Thal treten wiederholt unter rötlichen und, wo während der Regenzeit Sumpf sich findet, grauschwarzen Lehmen und Sanden die Lotsani-Schiefer zu Tage.

Von 11 Uhr ab engen rechts und links platte Berge den Thalboden ein. Halt 11 Uhr 15 Minuten am Fufs eines spitzen etwa 80 m hohen Hügels, Kumpata, der die Platte krönt. Die Platte besteht aus einem mittelkörnigen, etwas quarzitischen Sandstein von graurötlicher Farbe, während im Thal noch plattige Sandsteine — Lotsani-Schiefer — sich finden. Die dickbänkigen Sandsteine dürften also die Lotsani-Schiefer überlagern. Die Sandsteinberge bilden Platten, die vor den Richtungen 105° und 40° begrenzt werden, also den beiden schon bei Palapye gefundenen tektonischen Richtungen entsprechend.

Um 12 Uhr 16 Minuten weiter. Bereits nach 40 Minuten öffnet sich das Thal. Vor uns breitet sich eine weite Ebene aus, die im Westen von einem langgestreckten Plateaurand begrenzt wird, an dem einzelne platte Berge besonders heraustreten (p und q im Panorama IV, Tafel 10). Rechts erhebt sich ein flacher Tafelberg Dáukomé, links dagegen schweift der Blick bis zu einem fernen Plateaurand im Süden (r). Der Boden des neuen SW bis NO streichenden Thales besteht anfangs aus hartem, grauem, alluvialem Lehm, dann beginnt ein tiefer, lockerer, roter Sand, der lokal Blöcke von rotem, mürbem und quarzitischem Sandstein enthält. An einzelnen Stellen tritt grauer Lehm, ja sogar schwarze humose Erde — anscheinend Sumpfboden — auf, als Inseln in dem roten Sand. Dann geht es eine flache Böschung hinauf. Folgende Gesteinsvorkommen wurden aufgezeichnet.

4 Uhr 11 Minuten roter Sandstein in grofsen Blöcken.

4 Uhr 16 Minuten roter Mandelstein in Blöcken.

4 Uhr 21 Minuten Diabasgang, streicht 45°, gleich darauf roter quarzitischer Sandstein.

4 Uhr 35—39 Minuten geht es über einen Rücken von rotem Mandelstein, der nach Westen hin zu rundlichen Hügeln ansteigt, dann hinab in eine Ebene, die aus schwarzer zäher Erde mit Kalkknollen besteht. 5 Uhr 13 Minuten bleibt rechts ein kleiner Sandsteinhügel (ε) liegen, und 5 Uhr 29 Minuten wird das Lager unserer vorausgesandten Eselwagen am Mabäle a pudi erreicht.

Das Thal von Mabäle a pudi.

Während des Aufenthaltes in Mabäle a pudi vom 4. bis 8. Oktober hatte ich Gelegenheit das Thal des Mabäle a pudi-Baches kennen zu lernen (Tafel 6). Zur allgemeinen Orientirung will ich vorausschicken, dafs der Mabäle a pudi-Bach den Rand eines langen SW bis NO streichenden Plateaus durchfurcht und ohne Abflufs in der Ebene endet. Sein Thal wird im Westen von der Hauptmasse des Plateaus, im Norden und Süden dagegen von auslaufenden Rücken begrenzt. Es geht nach Osten hin in die mit Schwarzerde bedeckte Niederung über, durch die der letzte Marsch am 3. Oktober führte.

4. Oktober. Ausflug nach den Höhen nördlich vom Lager und zum Mabäle a pudi-Bach. 20 Minuten nördlich liegen auf einem nach Osten hin auslaufenden Hügel zwei spitze Hügel von Zuckerhutform — die Mabäle a pudi (= Ziegeneuter). Dieselben bestehen aus einem mürben, fast zerreiblichen weifsen Sandstein, der dick gebankte Massen bildet und in seinem petrographischen Habitus von den bisherigen Sandsteinen gänzlich abweicht. Die Höhe der Spitzen beträgt etwa 20 m. Westlich von diesen Zuckerhüten liegt ein etwa 50 m hohes Plateau — Mutapetépe — aus demselben weifsen Sandstein, wie erstere. Von diesem Plateau aus ging es nach Süden über eine Reihe vereinzelter niedriger Hügel, die aus hartem quarzitischem Sandstein bestehen und noch näher beschrieben werden sollen. Der Mabäle a pudi-Bach ist etwa 10 m breit und 3 bis 4 m tief eingeschnitten in eine alluviale Ablagerung sandiger Lehme und lehmiger Sande von grauer und gelblicher Farbe. Dieselben enthalten zahllose knollige Kalkkonkretionen. Das Wasser fliefst anfangs deutlich nach Osten als 1 bis 2 m breiter, kaum 10 cm tiefer Streif. Nach Osten hin erweitert sich das Thal, der Bach teilt sich in Arme, das Wasser stagnirt. Ich verfolgte den Bach nicht bis zum Ende, sondern ging auf direktem Weg zum Lager zurück über tiefen roten Sandboden, in dem vereinzelt Stücke eines roten mürben bis quarzitischen Sandsteins liegen.

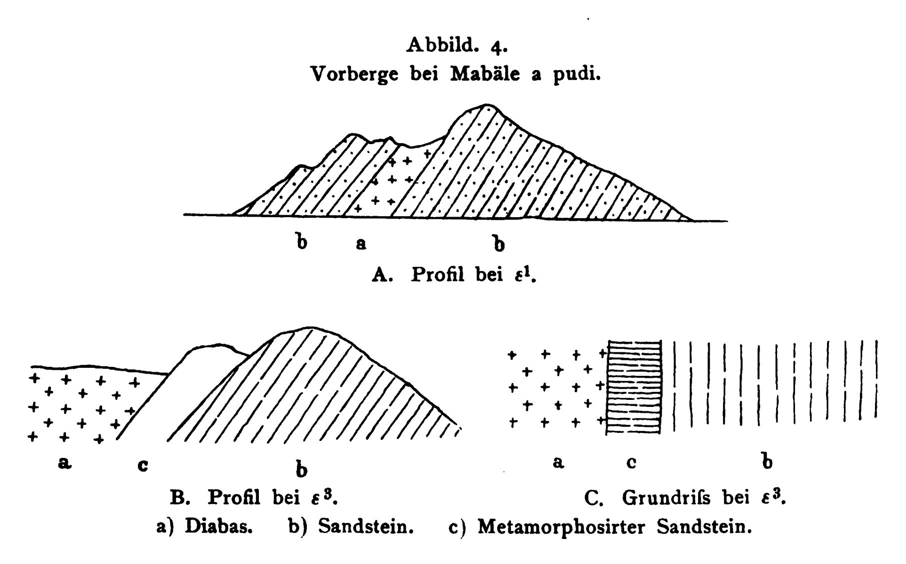
5. Oktober. Ausflug nach den Bergen im Süden des Thales. Anfangs auf dem Wagenweg über roten Sand. Links bleiben mehrere Hügel aus Sandstein liegen (Taf. 6, ε^1 und ε). Dann beginnt die Schwarzerde. Es ist eine schwarze, feinerdige, humusreiche, thonig-sandige Masse, die zahlreiche Kalkknollen enthält. Sie ist von tiefen Spalten durchsetzt, arm an Vegetation, während der Regenzeit aber wahrscheinlich ein übler Morast. In dieser Schwarzerde fand ich eine merkwürdige Form der Thalbildung. Ein Bachbett von 6 bis 8 m Breite und 1 bis 2 m Tiefe kreuzt den Weg. Das Bett ist durch einen natürlichen, 30 Schritt breiten Damm in zwei Teile geteilt, auf dem der Fahrweg läuft. Der östliche Teil des Bachbettes beginnt an dem Damm mit zwei Zipfeln, und der Abflufs erfolgt anscheinend nach Osten. Westlich vom Damm aber findet man eine grabenförmige Senkung, die in der Verlängerung des östlichen Bachbettes liegt, aber schon nach 100 Schritten blind endet. Es ist schwer, diese Form der Thalbildung im einzelnen zu erklären, indessen dürfte subterrane Erosion mit Einsturz der Oberfläche eine wesentliche Rolle gespielt haben. Ähnliche Bildungen beobachtete ich in dem Roterdegebiet auf dem Plateau von Ngáumdere in Adamaua.

Nach einstündigem Marsch erreichte ich die südliche Umrandung des Thales — Lerúti. Die Berge bestehen ihrer ganzen Masse nach aus rotem Mandelstein mit Drusen von Calcit und Zeolithen. Sie haben rundliche Formen und sind ein Ausläufer des im Westen sichtbaren langgestreckten Plateaus. Der Ausläufer streicht nach 105°. Dichter schwarzgrüner Diabas mit porphyrischen Augiten tritt vereinzelt in Gangform neben dem Mandelstein auf und zersetzt sich in braune erdige Massen. Am Fufs des Ausläufers liegt eine 20 m hohe Vorkette (δ), und zwar auf der Nordseite. Dieselbe besteht aus einem schwarzgrünen Diabas mit vereinzelt porphyrischen Olivinkörnern. Diese Diabaskette, die einen regulären Diabasgang vorstellt, streicht genau nach 105°. Also hat diese bei Palapye zum ersten Mal gefundene tektonische Richtung auch hier Bedeutung. Am Nordende der Diabasberge lagen zellige Brauneisensteine — die erste Andeutung von Laterit in dieser Gegend; es sind höchst wahrscheinlich Reste der Botletle-Schichten.

Von dieser Diabaskette ging es nach Norden zum Mabäle a pudi-Bach über den schwarzen Alluvialboden, aus dem vereinzelt flache Buckel roten Sandes aufragen. Auf der Nordseite des Baches liegt nur roter Sand. Zurück zum Lager.

Am späten Nachmittag untersuchte ich die isolirten Vorberge (ε—ε^5), welche eine Kette südlich der Mabäle a pudi-Spitzen bilden. Diese Hügel besitzen einen bestimmen Bau (Abbild. 4). Sie bestehen

nämlich aus einer Masse quarzitischen Sandsteins, der von einem 10 m dicken Diabasgang durchsetzt wird. Die undeutlich gebankten rötlichen Sandsteine fallen anscheinend mit 50° nach SSW ein. Indes ist die Lagerung nicht sehr deutlich zu beobachten. Sie streichen ebenso wie die Hügelkette Lerúti und der Diabasrücken (δ) nach der bekannten Richtung 105°. Der Sandstein ist entweder hart und quarzitisch oder mürbe, sein Korn mittel und seine Farbe rot bis rötlich grau. Der Diabas ist dicht und feinkörnig und hat den Sandstein metamorphosirt. In einer Zone von 2 m Mächtigkeit ist letzterer nämlich in harten zuckerkörnigen Quarzit umgewandelt, der fingerdicke Platten bildet, die senkrecht zur Horizontalen und senkrecht auf dem Diabasgang stehen.



Abbild. 4.
Vorberge bei Mabäle a pudi.

A. Profil bei ε^1.

B. Profil bei ε^3. C. Grundrifs bei ε^3.

a) Diabas. b) Sandstein. c) Metamorphosirter Sandstein.

Diese Kontaktbildung (c) fand ich an drei von mir untersuchten Hügeln, vielleicht sind sie auch an den andern nachweisbar. Der Diabas verwittert schneller als der Sandstein, infolgedessen bildet ersterer eine Vertiefung, also eine Rinne zwischen den Quarzitmauern.

6. Oktober. Zum Bach. In dem Flufsbett stehen horizontal gelagerte rote mürbe Sandsteine an. In einer Sandsteinrinne bildete der Bach ein knietiefes Bassin.

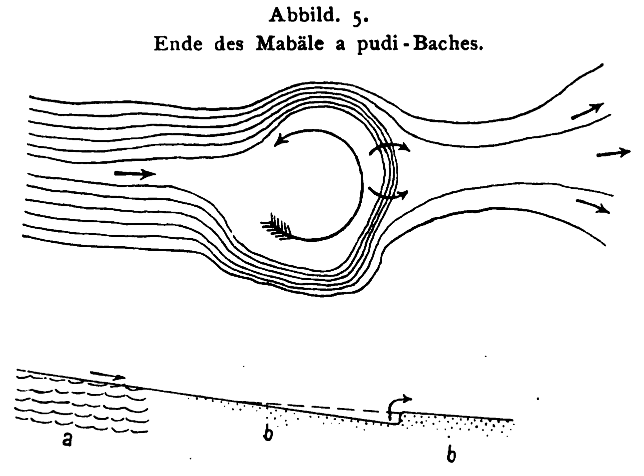
7. Oktober. Der Mabäle a pudi-Bach hat keinen Abflufs nach Osten. Wenige hundert Meter östlich der Stelle, wo ich den Bach am 4. Oktober verliefs, erweitert er sich und endet mit einem etwa 50 m breiten Cirkus. Derselbe ist aus alten Alluvien — gelblichen Sanden und Lehmen — ausgewaschen und hat etwa zwei Meter hohe, senkrechte und am Fufs unterwaschene Wände. Nach Osten hin ist

eine flache Abflufsrinne für das überschwellende Wasser vorhanden, die sich aber in der Ebene verliert. Sicherlich kreuzt den Weg nach Palapye, der östlich vom Bachende durch die Ebene führt, keine Abflufsrinne. Denn der eingesunkene Creek (vgl. 5. Oktober) kann nicht als solche gelten.

Leider war es mir nicht möglich, genaue Aufnahmen zu machen, aber die rohe Skizze (Abbild. 5) wird ein Bild von den Verhältnissen geben.

Es wurde schon dunkel, als ich die Stelle besuchte, und am nächsten Morgen verliefsen wir bereits Mabäle a pudi. Folgendes scheint aber die Entstehung des merkwürdigen Endcirkus zu sein. Ursprüng-

Abbild. 5.
Ende des Mabäle a pudi-Baches.



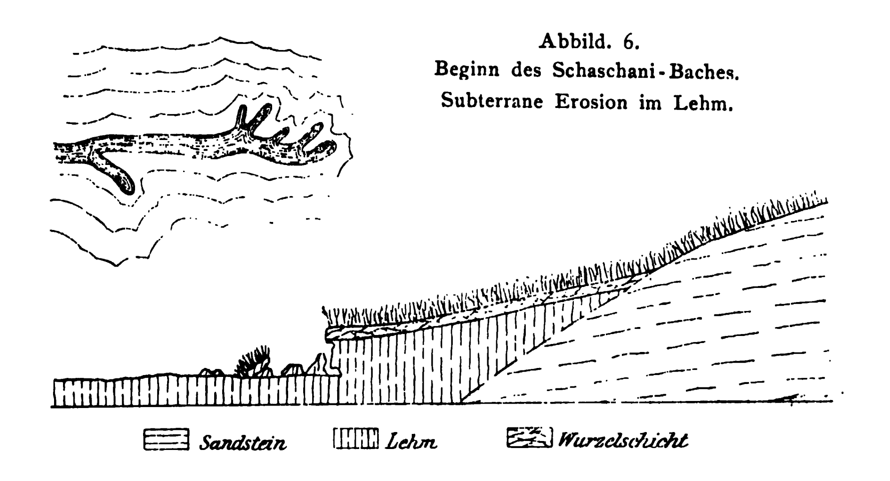
a) Sandstein. b) Schwemmland der Ebene ⟶ Stromrichtung.

lich mufs sich das Wasser in der Ebene ausgebreitet und — vielleicht in einem Seebecken — die Alluvien abgelagert haben. Später aber hat sich der durch plötzliche Regen geschwellte Flufs in die eigenen Ablagerungen eingebohrt und allmählich den steilwandigen Cirkus ausgewaschen. Die losgelösten Thon- und Sandteile sind anscheinend durch das strudelnde Wasser über den Rand hinweg gewaschen worden. Ich möchte auf diese eigenartige und im einzelnen noch recht unklare Thalbildung künftige Reisende besonders aufmerksam machen.

Von Mabäle a pudi nach Mohíssa.

8. Oktober. Nach dem Schaschani-Thal. Ab 10 Uhr 14 Minuten. Der Weg führt zwischen den Mabäle a pudi-Spitzen und dem Mutapetépe-Plateau nach Norden hin auf tief sandigem Boden. Nördlich

des Plateaus beginnt harter Boden aus Mandelstein mit Diabasgängen. Das Plateau ist nach den Richtungen 105° und 40° begrenzt, hat also eine rhombische Form. Es ist von dem Hauptplateau abgelöst. Um 11 Uhr 28 Minuten bleibt links, in 300 m Entfernung, eine kleine Kuppe Sandstein (η) liegen. Es ist fraglich, ob Sandstein und Melaphyr durch Verwerfung getrennt sind oder ob der Sandstein dem Melaphyr aufgelagert ist und einen der Abtragung entgangenen Rest vorstellt. Dann geht es einen Abhang tiefen Sandes hinauf auf einen nach Osten vorspringenden Teil des eigentlichen Plateaus. Die Oberfläche desselben ist eine wellige Ebene, mit tiefem rötlichem Sand und dichtem Buschwald bedeckt. 11 Uhr 38 Minuten wurde der Plateaurand erreicht, 12 Uhr 4 Minuten wurde eine Senkung



Abbild. 6.
Beginn des Schaschani-Baches.
Subterrane Erosion im Lehm.

passirt, das obere Ende eines nach Osten führenden Thaleinschnittes. 12 Uhr 50 Minuten öffnet sich der Busch von neuem, und es ging das Thal des Schaschani hinab, das gleichfalls nach Osten führt. Hier befindet sich ein kleiner Brunnen Schikuto[1]).

Das Wasserloch liegt am Abhang und ist etwa 2 m tief in den Sand der Böschung gegraben. Die Sandsteine des Plateaus sind um etwa 20° nach Norden geneigt; es liegt also wahrscheinlich eine Schichtquelle vor. Die Quelle liefert nur sehr wenig Trinkwasser und ist daher zum Tränken von Tieren nicht zu verwenden.

[1]) Wahrscheinlich Holub's Shokospruit, während sein Moque Mokui dem Mabäle a pudi-Bach entspricht. Holub, Ins Land der Maschukulumbe. Bd. I. S. 255 u. 364.

9. Oktober. Vom Brunnen Schikuto zu dem Bakalahari-Dorf am Ausgang des Schaschani-Thals. Es ging das Thal nach Osten hinab, das sich schnell verbreitert. Die Thalgehänge bestehen aus einem gelblichen sandigen Lehm. In diese Alluvien hat sich ein Bach ein Bett eingeschnitten, welches ein geradezu klassisches Beispiel für subterrane Erosion darbietet (Abbild. 6). Verfolgt man das Bachbett aufwärts, so verästelt es sich. Jeder der Zweige ist von senkrechten Lehmwänden begrenzt und endet mit einem runden, etwa 1,5 m hohen Cirkus. Von diesem Endcirkus aus zieht sich eine flache Mulde nach dem Abhang des Plateaus hin. Die senkrechten Wände des Bachbettes haben folgenden Bau. An der Oberfläche liegt eine 10—20 cm starke Schicht aus verfilzten Wurzeln, die beträchtliche Festigkeit besitzt. Darunter folgt die senkrechte, aus gelbbraunem löfsähnlichem, ungeschichtetem Lehm bestehende Wand. An der Basis ist dieselbe unterhöhlt und zwar durch das auf der Thalsohle austretende Wasser. Infolge der Unterwühlung stürzen die äufsersten Teile der Wand ab. Die abgestürzten Trümmer sind zahlreich am Fufs der Wand zu finden, auch deuten senkrechte Klüfte über den Höhlungen auf den baldigen Absturz neuer Wandteile hin. Die Entstehung der Bachbetten durch subterrane Erosion ist hier sehr deutlich. Durch das beständige Abbrechen der Wände schneidet sich das Bett nach rückwärts ein, und aufserdem werden die einzelnen Verzweigungen bald unverhältnismäfsig breit und haben ganz ebene Thalböden.

Am südlichen Thalrand sind horizontal gelagerte quarzitische Sandsteine aufgeschlossen, auch erheben sich aus dem Thal selbst drei isolirte Hügel aus demselben Gestein. Von einem derselben machte ich eine Rundzeichnung und nahm ein Mefstischblatt. Das Plateau zieht sich nach NO hin. Im Osten liegt eine weite Ebene, aus der vereinzelte Hügel (w und u) aufragen, die auch auf den Mefstischblättern von Palapye gepeilt worden sind. Am NO-Ende des Schaschani-Thals liegen in dem Bachbett mehrere knietiefe Wassertümpel. Noch etwas weiter thalabwärts stehen auf der Südseite des Baches die Hütten eines Bakalahari-Dorfes.

10. Oktober. Um 6 Uhr 18 Minuten ab nach Mohíssa. Es geht zunächst den Abhang des Plateaus hinauf. Derselbe besteht aus hartem quarzitischem Sandstein, der von zelligen Brauneisenstein-Konkretionen bedeckt ist. Auf dem Plateau liegt ein heller rötlicher Sand, der mindestens einige Meter Tiefe besitzen mufs. 6 Uhr 40 Minuten wurde Sand erreicht und hielt ununterbrochen an bis 8 Uhr 38 Minuten Dann öffnete sich plötzlich der Buschwald, und ich stand am Rand eines Thales, das nach Westen hinführt und im Norden von Hügeln begrenzt wird.

Das Plateau ist hier, wie bei Schaschani, aus roten und braunroten Quarziten und quarzitischen Sandsteinen zusammengesetzt, die von zelligen Brauneisenstein-Konkretionen bedeckt sind, und darunter liegt eine gewaltige Masse von Mandelstein, die völlig dem Mandelstein gleicht, der die Hügel südlich Mabäle a pudi zusammensetzt. Die Sandsteine über dem Mandelstein mögen 6—10 m mächtig sein. In die Mandelsteinmasse ist das Thal gegen 80 m tief eingeschnitten. An der Stelle, wo der Weg den steilen Abhang herabsteigt, enthält der Mandelstein faustgrofse Drusen von radialstrahligem, stengeligem Calcit oder Scolezit(?)[1]), die sonst nirgends in dieser Gröfse beobachtet worden sind. Der Weg steigt auf hartem Boden zu dem Mohíssa-Bach hinab, der sich aus mehreren verzweigten Schluchten in der breiten Thalmulde sammelt und als mehrere Meter breites Bachbett in eine weite Ebene eintritt. An der Stelle, wo sich im Sand des Bachbettes die einen Fufs tiefen Wasserlöcher finden, streicht quer über den Bach, im Mandelstein aufsetzend, ein schwarz-grüner Diabasgang. Das Wasser im Sand hat eine deutliche Strömung. Vor und hinter dem Diabasgang steht eine Wasserpfütze, die, wie ich später feststellen konnte, des Tags von den Herden leer getrunken wurde, aber an jedem Morgen sich wieder gefüllt hatte.

Nachmittags ging ich zum Wagen zurück, mit welchem ich dann am 11. Oktober wieder in Mohíssa eintraf.

Am Nachmittag dieses Tages machte ich, bereits fieberkrank, einen letzten Ausflug auf den am weitesten nach Westen vorspringenden Hügel der Nordseite. Über breite glatte Mandelsteinflächen ging es zu der steilwandigen Quarzittafel, welche den Gipfel bildet. Es sind braune und gelbe quarzitische Sandsteine, von denen durch Zufall einige Proben gerettet worden sind und die daher mit Sicherheit als Botletle-Schichten gedeutet werden können. Von dem Berg aus machte ich eine Rundzeichnung. Im Osten erblickte man das Plateau, in welches das Mohíssa-Thal eingeschnitten ist und dessen Rand in einzelne Tafelberge aufgelöst ist. Nach NO hin mufs es sehr bald enden, da der Mohíssa-Bach, nach übereinstimmenden Angaben, nach Nordosten und dann nach Osten umbiegt und zum Flufssystem des Limpopo gehört. Nach Norden hin schweift der Blick über eine gewaltige Ebene, die wie ein Ocean imponirt, und erst im Westen sehen wir wieder Hügel. Dieselben stellen Ausläufer des Plateaus vor, auf dem wir selbst stehen; und zwischen uns und jenem Ausläufer liegt eine tiefe Bucht, aus der noch einzelne Tafelberge aufragen.

---

1) Holub's „von Strahlstein durchsetzter Mandelstein“ (Ins Land u. s. w. Bd. I. S. 266.).

Die weite Ebene im Norden und Westen ist die von Holub[1]) beschriebene Makwe-Ebene, die nach Norden mit Stufen gegen das Salzseebecken abfällt und einen einzigen Humusboden vorstellt, der in der nassen Jahreszeit gänzlich aufweicht, in der Trockenzeit aber durch seine Dürre das Reisen unendlich erschwert. Diese Makwe-Ebene endet im Norden mit einem bewaldeten und zerklüfteten Abhang. Auf den schwarzen Humusboden der Makwe-Ebene will ich noch später zurückkommen.

Meine persönlichen Beobachtungen enden hier. Ich erinnere mich nur, an dem Brunnen Mungungwe graue und grünliche Sandsteine gesehen zu haben, die aus dem Brunnenloch stammen sollten und die ich jetzt nachträglich mit Sicherheit zu keiner mir bekannten Formation zu stellen wage. Wenn ich aber aus den Formen der Berge westlich von Mohíssa und den bei Loale angestellten Beobachtungen einen Schlufs ziehen darf, so möchte ich glauben, dafs der Untergrund der Ebene und die Basis des Plateaus der weitverbreitete Mandelstein ist und von Quarziten und Sandsteinen der Botletle-Schichten überlagert wird.

V. Von Loale nach Palapye.

Auf der Rückreise im November 1898 führte mich mein Weg mehr südlich über Loale nach Palapye. Die Hügel von Sserúe, die ich von Palapye und Mabäle a pudi durch Mefstisch-Peilungen hatte festlegen können, wurden auf diesem Weg ganz nahe passirt und so die topographische Verbindung zwischen dem Hin- und Rückweg ermöglicht.

31. Oktober 1898. Von der Pfanne Lechachana aus ritt ich, den Wagen hinter mir lassend, durch das etwa 70 km breite Pupu-Sandfeld. Nach 24stündigem Ritt öffnete sich am Nachmittag des 1. November plötzlich der Buschwald. Man blickt von einem Plateau hinab in ein breites tiefes Thal, auf dessen gegenüberliegender Seite sich ein langer Bergrücken hinzieht. Den Plateaurand hinabsteigend, erreichte ich den Wasserplatz Loale[2]). Die späten Nachmittagstunden und den Vormittag des folgenden Tages benutzte ich dazu den geologischen Aufbau des Plateaus zu studiren.

Mir war es von vornherein nicht zweifelhaft, dafs das Plateau von Loale identisch war mit dem langen, von Mabäle a pudi nach SSW

---

[1]) Holub, Sieben Jahre in Südafrika. Bd. II. S. 54.

[2]) Holub's Luala. Von den beschriebenen und abgebildeten Höhlen, Grotten und gothischen Gewölben habe ich nichts gesehen, sondern nur unbedeutende Auswaschungen im zersetzten Mandelstein (Sieben Jahre u. s. w. Bd. II. S. 56.)

sich erstreckenden Plateau; und der geologische Aufbau bestätigte diese Annahme. Die Basis der 150 m hohen Tafel bildet eine gewaltige Masse von rotem Mandelstein mit Drusen von Calcit und Zeolithen (Analcim), der in dichte schwarzgrüne Diabase übergehen kann. Er ist zum grofsen Teil zu braunen erdigen Massen zersetzt, die von einem Zellwerk finger- bis handbreiter Kalkplatten durchzogen werden. In ihm schwimmen hier und dort Schollen von rotem, gefrittetem Sandstein und von Sandsteinschiefern. Der Mandelstein ist mindestens 120 m mächtig. Er bildet den sanfter ansteigenden Sockel, der von einem steileren Rand gekrönt wird. Dieser Rand besteht aus einem System von harten grauen, braunen und roten Sandsteinen mit amorphem, glasigem Cement, Flintlagen und Flint-Konglomeraten. Diese Sandsteine sind ganz charakteristische Glieder einer Formation, die sich in einem grofsen Teil der Kalahari von ihrem Ostrand im Mangwato-Land bis zum Damara-Land findet und nach ihrem ausgedehnten Vorkommen am Botletle - Flufs Botletle-Schichten genannt werden mögen.

Die Oberfläche der Botletle - Schichten ist bei Loale 2 bis 4 m tief in eine Masse zelligen Brauneisensteins verwandelt worden, deren Röhren und Zellwerk mit gelbem eisenschüssigen Sand erfüllt sind. Die Zellen sind bald grofs, bald klein. Es handelt sich anscheinend um eine alte Laterit-Bildung, da man nirgends Spuren von neuer Umwandlung in Laterit, sondern nur in Roterde findet. Die Botletle - Schichten sind sehr eisenreich und zersetzen sich zu rotem Lehm, der an den Gehängen hinabgeschwemmt wird.

Über der Lateritdecke liegt nun der rote Kalahari-Sand, jene gewaltige Ablagerung, welche die wasserarme Steppe der Kalahari bedingt. Der Sand bildet einen flach, zum Teil aber auch ziemlich steil ansteigenden Abhang von 10 bis 15 m Höhe.

2. November. Aufbruch 11 Uhr 30 Minuten. Zunächst ging es nach dem Kraal des Batauana Sseghöëa, der südlich vom Wasserplatz, fast auf der Plateauhöhe liegt, dann nach Erkundigung des Weges hinab in die Ebene über den Sockel aus Mandelstein. In der Ebene trat bald roter mürber Sandstein auf, der einen feinen hellroten Verwitterungssand liefert. Nach mancherlei Umwegen passirte ich in der Gemarkung Ssakke[1]) ein 15 m breites, 5 m tief in seine Alluvien eingeschnittenes Flufsbett. Die Alluvien bestehen aus Mandelstein-Detritus. Es bleibt rechts ein Hügel liegen aus rotem, mürbem Sandstein, der in mächtigen Blöcken und undeutlich gebankten Massen zu Tage tritt, ohne jede Flint- oder Glasbildung. Er liefert einen feinen hellroten Sand. So-

---

[1]) Holub's Shake Spruit (a. a. O. Bd. I. S. 253).

dann folgen links am Weg in langer Reihe 10—20 m hohe Felsberge aus mächtigen Sandsteinblöcken.

Der Weg geht am Fufs des Plateaus entlang. Nach Osten und Süden hin dehnt sich eine weite Ebene aus, im Süden von dem schon erwähnten 2—300 m hohen Bergzug (r) begrenzt. Dieser Bergzug ist nur ein südlicher Ausläufer des Kalahari-Plateaus, und an seinem Fufs liegt der von den Sambesi-Reisenden oft genannte Wasserplatz Kanne. Der Boden der Ebene besteht aus schwarzem, thonig-erdigem, humusreichem Boden, wie er uns schon bei Mabäle a pudi begegnet ist. Er enthält massenhaft Kalkknollen und häufig auch Mandelsteinstücke. Um 5¾ Uhr abends erreichten wir Rameschaba, woselbst sich mehrere Wasserplätze in einem vom Plateau herabkommenden Wasserrifs finden. Hier blieb ich bis zum Mittag des folgenden Tages.

Den Boden des Flufsbettes bilden rote und graue mürbe Sandsteine, die fein- bis mittelkörnig, teils geschichtet, teils nur grob gebankt sind. Über ihnen lagert der Mandelstein. Die liegendsten zwei Meter des Mandelsteins sind stark zersetzt und erdig, zeigen aber noch deutlich schalige und kugelige Absonderung, sowie undeutliche Bankung. Lokal wird diese zersetzte Masse von einer gewaltigen Zahl sich kreuzender Kalkplatten durchsetzt, die auf der Wandfläche ein Maschenwerk hervorspringender Leisten bilden; denn der Kalk leistet der Denudation mehr Widerstand als die erdigen Massen des Mandelsteins. Die Lagerung ist durchweg flach, im Kleinen aber oft gestört. Bald steigt der Sandstein, bald der Mandelstein auf. Zahlreiche kleine Brüche scheinen zu bestehen.

An einer Stelle im Flufsbett waren deutliche Kontakterscheinungen zu beobachten, indem der Mandelstein den Sandstein gebrannt und selbst endogene Umwandlung erlitten hat. In dem den Sandstein überlagernden Mandelstein sind Trümmer unzweifelhafter Lotsani-Schiefer zu finden, die aus der Tiefe stammen müssen.

Der Sandstein im Flufsbett ist identisch mit dem Sandstein der Felsburgen, welche sich zwischen hier und Ssakke am Fufs des Plateaus in der Ebene hinziehen.

3. November. Vormittags ging ich das Bachbett aufwärts, dann nach Osten über eine Ebene mit Schwarzerde zu einem anderen Wasserrifs. Auch in diesem bildet der beschriebene rote Sandstein den Boden; auch hier kann man beobachten, wie trotz im allgemeinen flacher Lagerung im einzelnen doch kleine Brüche und Verschiebungen reichlich vorhanden sind. Die obersten Bänke des Sandsteins sind härter als die tieferen Lagen und haben spiegelnde Facetten, welche einzelnen Kalkspat-Individuen entsprechen, ähnlich dem Sandstein von Fontainebleau. Vielleicht sind sie etwas metamorphosirt durch die

Mandelsteine, die auch hier im Liegendsten, 2 bis 3 m über dem Sandstein, ganz zersetzt sind. Die Sandsteine zeigen übrigens ganz ausgezeichnete diskordante Parallelstruktur.

Ich gelangte bis zu einem kleinen Hügel in der Gemarkung Ssané, der die Mandelsteindecke überragt und selbst aus Diabas besteht. Westlich von ihm liegen die beiden isolirten Berge, die von Mabäle a pudi und selbst von den Palapye-Bergen deutlich zu beobachten sind. Sie gehören zu der Gemarkung Sserúe, die den Thalkessel eines gröfseren Baches umfafst, in dem sich ein bedeutender Wasserplatz findet. Sie bestehen, nach Form und Färbung zu urteilen, aus Diabas in Gangform, ebenso wie der Ssané-Koppje.

Am Nachmittag des 3. November ritt ich weiter, beständig durch lichten Buschwald über rötlichen sandigen Boden hin. Zur Linken blieben einige Hügel liegen, die nach etwa 11 km (7 miles) zurücktreten. Halt nach etwa 14½ km (9 miles) bei Sonnenuntergang. Neuer Marsch von 14½ km. Bald nach dem Beginn des dritten Marsches, der durch einen heftigen Tornado unterbrochen wurde, ging es über flache Rücken von Sandsteinschiefern. Mehrere Bachfurchen wurden überschritten. 41 km hinter Rameschaba und 5 km vor der Bahnstation fanden sich in einem solchen Bachbett drei Brunnenlöcher, von denen zwei in etwa 6 m Tiefe Wasser enthielten, mir und dem durstigen Pferd unerreichbar.

Am 4. November erreichte ich um 4 Uhr 30 Minuten morgens die Bahnstation. Von hier führt der Weg nach Palapye zuerst an der Nordseite eines aus Lotsani-Schiefern bestehenden Rückens hin. Die Schiefer sind flach gelagert und bald mehr sandig, bald mehr thonig, von roter, violetter und brauner Farbe. Dann folgen später die dickbankigen Palapye-Quarzite und -Sandsteine bis zur Stadt hin.

Überblick.

Die geologischen Verhältnisse bei Loale lassen folgende Gliederung der Schichten am Kalahari-Plateau erkennen:

Unter dem Kalahari-Sand und den Botletle-Schichten, welche die obersten Glieder des Plateaus bilden und hier nicht weiter behandelt werden sollen, liegt eine bis 120 m mächtige Masse Mandelstein, dann folgen rote mürbe oder quarzitische Sandsteine, und unter diesen müssen sich die Lotsani-Schiefer befinden, da ja der Mandelstein Trümmer der letzteren emporgebracht hat. Die Mandelsteindecke möchte ich, weil sie ein weitverbreitetes Glied in dieser Gegend vorstellt, Loale-Mandelstein nennen, die unter ihr liegenden Sandsteine aber Ssakke-Sandstein.

Der Plateaurand ist bei Loale genau so gebaut wie bei Mohíssa, nur tritt dort der Ssakke-Sandstein am Fufs desselben nicht mehr zu Tage. Bei Mabäle a pudi sind die Lagerungsverhältnisse gestört. Dort liegt auf der Südseite des Thales der Mandelstein, am Bach und auf der Nordseite der Ssakke-Sandstein, während weiter nördlich wieder Mandelstein auftritt. Der petrographische Habitus der Sandsteine am Mabäle a pudi ist genau derselbe wie bei Rameschaba.

Unsicher allein ist die Stellung des Mabäle-Sandsteins, der die Sandstein-Plateaus zwischen Mabäle a pudi und Schaschani bildet. Es ist fraglich, ob derselbe noch zum Sakke-Sandstein — dann würde der Kalahari-Sand direkt auf demselben liegen —, oder ob er zu den Botletle-Schichten gehört. Letzteres wäre, dem Profil entsprechend, das wahrscheinlichste. Es kommen innerhalb der Botletle-Schichten so mürbe weifse Sandsteine, wie am Mabäle-Koppje vor, allein da die gesammelten Perlen leider verloren gegangen sind und ich damals noch nicht die Botletle-Schichten kannte, so bin ich zweifelhaft, ob sie zu diesen gehören. Die Quarzite des Mohíssa-Plateaus sind dagegen unzweifelhafte Botletle-Schichten.

Auf das breite Thal östlich von Mabäle a pudi, in dem typische rote Sandsteine anstehen, folgt — wohl durch einen Bruch getrennt — die Zone der Lotsani-Schiefer. Anfangs wird dieselbe von Tafeln von Ssakke-Sandstein überlagert — Kumpata, Daukome(?) —, aber von der Gemarkung Tonguani ab bis Palapye sind nur Lotsani-Schiefer anstehend gefunden worden.

Die Reihenfolge der sedimentären Schichten wäre also folgende: Zu unterst wahrscheinlich: 1) die Palapye-Sandsteine, ruhend auf Granit und Gneis, dann 2) die Lotsani-Schiefer, darüber ziemlich sicher 3) der Sakke-Sandstein und schliefslich 4) der Loale-Mandelstein. Die Lagerung zwischen 1) und 2) ob konkordant oder diskordant, ist nichtbekannt. Ja, es ist sogar nicht absolut unmöglich, dafs die Lotsani-Schiefer unter dem Palapye-Sandstein liegen, — direkte Aufschlüsse wurden ja bisher nicht beobachtet. Dann würden 1) und 3) identisch sein. Wahrscheinlich scheint mir eine solche Lagerung freilich nicht. Die Lagerung zwischen 2) und 3) ist wohl konkordant (vgl. 5. Oktober 1896. Kumpata). Ich möchte glauben, dafs sie alle zusammen eine einheitliche Ablagerung vorstellen und zwar der Kap-Formation entsprechen. Sie ähneln petrographisch am meisten den Kap-Schichten, aber ganz und garnicht den Karroo-Schichten. Das Auftreten kleiner Kohlenflötzchen in den Lotsani-Schiefern allein kann nicht für Karroo-Schichten sprechen, da auch im Kapland Pflanzenreste und selbst Kohlen aus den Kap-Schichten bekannt sind. Wohl aber erinnert die Gliederung unseres Schichten-

Komplexes an die Gliederung der Kap-Formation, z. B. bei Lydenburg. Unten dickbankige quarzitische Sandsteine, in der Mitte Schiefer, in denen dort der Malmami-Dolomit auftritt und oben wieder Sandsteine.

Gewifs wäre es verfrüht, diese Parallelstellung als Thatsache zu betrachten; immerhin möchte ich doch nachdrücklich auf die Möglichkeit hinweisen, dafs im Mangwato-Land die Kap-Formation in typischer Dreiteilung vorhanden ist, und dafs der Malmami-Dolomit mit als Schieferfacies — Lotsani-Schiefer — auftritt. So lange diese Gleichstellung mit der Kap-Formation nicht festgestellt ist, mag die Schichtenfolge von den Palapye-Sandsteinen bis herauf zum Loale-Mandelstein, als Mangwato-Schichten ausgeschieden werden.

Kurz möchte ich hier noch auf die Schwarzerde-Gebiete eingehen. Bei Mabäle a pudi und Sakke-Rameschaba findet sich Schwarzerde am Fufs des Plateaus. Es ist eine feinerdige, leicht sandige, schwarze, humusreiche Thonerde, die während der Trockenzeit einen dürren, sehr vegetationsarmen Boden bildet, in der Regenzeit aber ein Morast sein mufs. Kalkknollen sind massenhaft in ihr enthalten. Diese eigentümliche Schwarzerde hat nach Holub's Beschreibung eine grofse Verbreitung in der Makwe-Ebene, die sich von Mohíssa nach den Makarrikarri-Pfannen hinzieht. Nach meinen Beobachtungen kann es keinem Zweifel unterliegen, dafs diese Schwarzerde der Hauptmasse nach zersetzter Mandelstein ist. Man hat zu unterscheiden zwischen Schwarzerde auf primärer und sekundärer Lagerstätte. Erstere hat beschränkte Ausdehnung an flachen Stellen des Mandelstein-Gehänges und ist reines Verwitterungsprodukt, vermehrt durch Staub, verwehten Sand und vor allem Vegetabilien und humose Stoffe.

Auf sekundärer Lagerstätte findet sich die Schwarzerde am Fufs der Mandelstein-Gehänge. Es sind herabgeschwemmte Verwitterungsstoffe des Mandelsteins, sonst gleich dem vorigen. Bei der Bildung der humusreichen Schwarzerde scheint stehendes Wasser während der Regenzeit eine Vorbedingung zu sein. Es ist also ein Sumpfboden, ähnlich manchen Arten des Regur in Indien. Die Kalkknollen können echte Konkretionen in der Schwarzerde sein, also ganz gleich dem Kunkur des indischen Regur, oder sie stammen aus zerstörten Kalkplatten, welche in so grofser Zahl den *in situ* verwitterten Mandelstein durchsetzen.

Bisher nicht besprochen sind die auf der Karte als Thalsande bezeichneten Gebilde. Mit diesem Namen bezeichne ich alle sandigen Ablagerungen der Ebenen, welche die isolirten Bergzüge verbinden, deren Natur aber nicht näher bekannt ist. Es ist sehr zweifelhaft, ob sie Verwitterungsprodukte sind; denn Stücke von Muttergestein fehlen. Es ist auch fraglich, ob sie Ablagerungen von Flüssen oder in Seebecken

sind; oder ob sie durch Winde flächenhaft ausgebreitet wurden. Ihre Natur ist noch nicht mit Sicherheit zu deuten. Und doch ist ihre Erklärung von grundlegender Wichtigkeit für die Auffassung der Oberflächenformen des Betschuana-Landes. Haben Erosion oder tektonische Kräfte die weiten Ebenen gebildet und wann?

Bei eingehender Besprechung der Kalahari und ihrer Sande werden wir auf eines der interessantesten Probleme, die wir in diesem Gebiet finden, eingehen müssen, nämlich auf die Erklärung des plötzlichen Abbruches des Kalahari-Sandes am Plateaurand im Osten und Norden und seine etwaige frühere Fortsetzung nach Osten hin. Bei dieser Gelegenheit werden wir der Thalsande gedenken und auf die verschiedenen Möglichkeiten ihrer Entstehung eingehen.

Über die Geologie des Mangwato-Landes südlich von Loale wissen wir einiges, weil in früherer Zeit die Hauptwege von Schoschong zum Sambesi durch dieses Gebiet führten.

Mauch[1]) erwähnt am Lotsani „kieselige Thonschiefer", zwischen Lomuni und Tschakane (zwischen Schoschong und dem Lotsani) roten Sandstein, an dessen südlicher Grenze sich „kieseliges Konglomerat" aus kopfgrofsen Kiesel-Konkretionen mit wenig Eisenoxyd-Cement vorfindet. Es folge dann Granit, der besser Granitgneis genannt werde, in Kuppen bis 100 m Höhe (im Granitgebiet des Makalapsi). Bei Schoschong soll Basalt auftreten.

Nach Hübner[2]) ist dieser Basalt ein Grünstein aus Oligoklas und Amphibol, und zwar ein feinkörniges Gemenge. Das Schoschong-Thal besteht aus diesem Grünstein. Hinter dem Schoschong-Thal aber beginnt Granit aus rotem Orthoklas, schwarzem Glimmer und Quarz, und enthält Gneis mit weifsem Orthoklas. Von den Schiefern am Lotsani erwähnt Hübner nichts. Er sagt nur, der Lotsani sei ein Sandflufs.

Wichtige geologische Notizen bringt Holub[3]). Nach ihm tritt nördlich von Schoschong Granit auf. Nach Passiren des Unicorn-Thales geht es über ein tiefsandiges waldiges Hochplateau (also Plateau des Kalahari-Sandes) zum Lerotsi Spruit. An diesem Spruit zeigen die anliegenden Höhen in den obersten Lagen „roten Sandsteinschiefer", darunter „Quarzit und Kieselschiefer" und in den tiefsten Lagen Granit. Sollten das nicht die den Granit überlagernden Palapye-Sandsteine sein, auf denen die roten Sandsteinschiefer — Lotsani - Schiefer — folgen? Von Lerotsi ging es in einem Marsch

[1]) Mauch. Petermann's Mitteilungen. 1867. S. 281.

[2]) Hübner. Petermann's Mitteilungen. 1872.

[3]) Holub, a. a. O. Bd. II. S. 53.

nach Kanne, dann nach Luale (unser Loale). Kanne liegt am Nordfufs des langen Plateaus südlich von Loale (r). Über den Bau desselben sagt Holub nichts, sondern nur, dafs sich in einem Halbbogen zur Rechten (also Osten) mehr denn dreifsig kugelförmige Kuppen erheben, welche die Bamangwato- und Serotli-Höhen verbinden. Der Brunnen Serotli liegt aber westlich von Kanne. Die Notiz Holub's ist also nicht ganz klar.

Aus diesen Angaben geht hervor, dafs zwischen Kanne und Schoschong Granit die Basis des Plateaus bildet, überlagert anscheinend von Palapye - Sandsteinen und Lotsani - Schiefern. Ob die Botletle-Schichten entwickelt sind, ist unsicher. Für ihr — mindestens lokales – Vorkommen spricht das Auftreten von Laterit; denn darauf pafst Dr. Schulz'[1]) Beschreibung von Lava. Laterit wird ja beständig mit jener verwechselt. Im ganzen Kalahari-Gebiet ist aber der Laterit an die Botletle-Schichten gebunden. Die Bezeichnung[2]) „tiefsandiges bewaldetes Hochplateau" weist aber deutlich auf den Kalahari-Sand hin.

Ob die Grünsteinmassen des Thales von Schoschong identisch sind mit dem Loale - Mandelstein, ist nicht bekannt, aber möglich. Denn bereits bei Loale treten dunkelgrüne Diabase neben dem roten Mandelstein in Deckenform auf.

Östlich von Palapye und jenseits des Limpopo liegt das Limpopo - Plateau, das aus Swasi - Schichten mit aufgelagerten Sandsteinen und Dolomit — Höhle von Wonderfontein — besteht. Diese sedimentären Schichten dürften die Verbindung zwischen den Mangwato-Schichten und der Kap-Formation des südlichen Transvaal herstellen. Betrachten wir die Schichtenfolge des Mangwato-Landes von Osten nach Westen, so sehen wir, dafs nach Westen hin immer jüngere Glieder an die Oberfläche gelangen, von den Swasi-Schichten des Limpopo-Plateaus gelangen wir zum Palapye-Sandstein des Tschapong-Plateaus. Dann treten nacheinander die Lotsani-Schiefer, der Sakke-Sandstein, der Loale-Mandelstein und schliefslich die Botletle-Schichten mit dem Kalahari-Sand auf.

Von Süden nach Norden sind die Lagerungsverhältnisse noch viel komplizirter. Von Granit und Gneis bis zum Loale-Mandelstein treten alle Glieder bald hier, bald dort auf. Das ganze Land ist zerstückelt und in Schollen zerbrochen, sodafs man wohl berechtigt ist, von einem „Schollenland am Limpopo" zu sprechen, welches das

---

[1]) **Schulz**, The New Africa. London 1897. S. 18, spricht von *„volcanic rock, that forms a hill of sombre hue, with evidences of a lava overflow."*

[2]) **Holub**, a. a. O. Bd. II. S. 53—54.

mittlere und nördliche Betschuana-Land umfafst und sich an das stark gestörte Gebiet von Transvaal anschliefst.

Dieses Schollenland umfafst das ganze nördliche und mittlere Betschuana-Land. Nach Westen hin schliefsen sich die in einzelne Plateaus und Stöcke aufgelösten Schollen zu einem einheitlichen Plateau — dem Kalahari-Plateau — zusammen, dessen Rand von tiefen Thälern — wie z. B. dem von Kanne, Lerotsi, Schoschong, ferner von Molopolole, Kolobeng, Kanya — durchfurcht wird, während sich auf seiner Hochfläche die weite Ebene des Kalahari-Sandes ausdehnt.

Ist diese Auffassung richtig, so haben wir in dem Kalahari-Plateau ein von jungen Schichten bedecktes altes Fundament zu sehen, welches aus archaischen und sedimentären Schollen aufgebaut ist. Nach Osten hin ist dieses Fundament in einzelne Stöcke, Ketten und Hügel aufgelöst worden —, das ist eben das Schollenland des Limpopo. Jenseits des Limpopo beginnt dann das Bergland des Limpopo-Plateaus, aus Swasi-Schichten und aufgelagerten Kap-Schichten bestehend.

Wie ich noch besonders betonen möchte, ist diese Auffassung des geologisch-orographischen Aufbaus des mittleren und nördlichen Betschuana-Landes als eines in einzelne Stöcke aufgelösten, in sich sehr komplizirt aus Schollen aufgebauten Plateaus noch nicht als absolut sicher zu betrachten.

Für das Mangwato-Land glaube ich es mit Sicherheit annehmen zu können, aber im mittleren Betschuana-Land ist der genaue Nachweis noch zu führen. Alle Nachrichten aber, die ich einziehen konnte, bestätigten die Auffassung, dafs ein geschlossenes, von zahlreichen Thälern durchfurchtes Plateau von Schoschong über nach Kanya hinaus zu verfolgen ist und sich dann erst nach dem Mólopo hin verliert. Auf der Perthes'schen Karte von 1887 kommt dieses Plateau recht gut zum Ausdruck, bei den neueren Auflagen (1892) hat man aber eine neue, unrichtige Terrainzeichnung an die Stelle der alten richtigeren gesetzt.

VI. Der Ausflug nach Tati.

Den Aufenthalt in Palapye im August und September 1896 benutzte ich zu einem Besuch des Goldfeldes Tati. Da ich mit einer leichten zweiräderigen Karre schnell und überdies viel bei Nacht reiste, so habe ich keine togographischen Aufnahmen machen können. Es ging auf der grofsen, viel begangenen Strafse zum Matabele-Land hin, auf der zahllose Reisende, darunter Mauch, Mohr und Hübner, gezogen sind. In Tati angelangt, erkrankte ich an Dysenterie und konnte

daher nur das Vermaaks Reef besuchen. Auf der Rückreise hatte ich zu neuen Beobachtungen weder Zeit noch Lust, da ich, kaum wieder hergestellt, aus Mangel an Proviant so schnell wie möglich Palapye erreichen mufste.

Da es mir hier in erster Linie darauf ankommt, den Übergang vom Mangwato-Land zum Matabele-Land festzustellen, werde ich nur den Ausflug bis Tati behandeln und auf das Goldfeld selbst nicht eingehen. Das ist ein interessantes Kapitel für sich.

27. August 1896. Am Nachmittag 5 Uhr aufgebrochen mit einer kleinen zweiräderigen Karre und vier Maultieren. Wir fuhren auf der grofsen Poststrafse östlich an dem Ra Palapye vorbei. Der Weg ist sehr sandig.

Gegen ½8 Uhr passirten wir den Lotsani in der Dunkelheit. Das Bachbett war etwa 15 m breit und trocken. Indes findet man hier Wasser in einigen Löchern. Am Nordufer des Flufsbettes befindet sich ein Stall für die Post nach Bulowayo. Durch tiefen Sand und niedriges Mopani-Gestrüpp ging es bis ½10 Uhr weiter. Nachtlager.

28. August. Um 3/4 5 Uhr aufgebrochen. Es geht durchweg durch tiefen rötlichen Sand und lichten Buschwald mit Mopani (*Copaifera Mopani*). Um 8 Uhr erreichten wir einen Poststall — Krimitat-Stall. Daselbst Halt an einigen Pfützen in gelbem, lehmigem Boden. Eine halbe Stunde nördlich von uns liegt ein etwa 30 m hoher Hügel. Auf dem Weg zu demselben geht es über sandigen Boden hin, aus dem Blöcke von weifsem Muskovitgneis aufragen, der nach N—S streicht. Der Hügel selbst hat eine komplizirte petrographische Zusammensetzung.

Er steigt unmittelbar aus der Ebene auf und ist mit dichtem Busch bedeckt. Seine Gestalt ist sehr unregelmäfsig. Der Südrand streicht nach 53°, der Ostrand nach 30°. Er besteht der Hauptsache nach aus einem grobkrystallinischen schwarzgrünen Gabbro und wird von mehreren Gängen eines feinkörnigen bis dichten hellen graugrünen Gesteins durchsetzt. Letzteres ist anscheinend nur eine Modifikation des Gabbro-Magmas. Neben diesen eruptiven Gesteinen treten Blöcke von Gneis und Granit auf. Der Aufbau des Hügels ist also wohl folgender. Granit und Gneis werden von Gabbro-Gängen durchsetzt, und da letztere eine gröfsere Widerstandsfähigkeit der Abtragung gegenüber besitzen, sind sie als Hügel herausgewittert.

In der Umgebung des untersuchten Hügels liegen noch andere von gleicher Höhe und ähnlicher Form. Wahrscheinlich haben sie den gleichen Bau, wie der untersuchte Hügel.

Am Nachmittag um 5 Uhr ging es auf hartem Boden in schnellem Trab weiter. Um 7 Uhr wurde bereits in der Dunkelheit der Sserúle passirt, ein trockenes Flufsbett von 10 bis 15 m Breite, in dem sich

einige Wasserlöcher finden. Vor uns tauchen isolirte Bergketten von 100 bis 150 m Höhe auf, die alle von SW nach NO streichen. Halt von 8 bis 10½ Uhr, dann weiter bis ¾12 Uhr zu einem leeren Kraal.

Auf dem Rückweg beobachtete ich am Sserúle flaserige Gneise mit schieferigen dünnen Amphibolit-Lagern. Ein Hügel nördlich von Sserúle und östlich vom Weg hatte folgenden Bau. Die Hauptmasse des etwa 50 m hohen Berges bestand aus hartem, gelbem, körnigem Kalk (oder Dolomit?) mit Gängen schwarzgrünen Gabbros. Am Fufs des Hügels liegt ein feinkörniger grüner Diabasgang. Sowohl die Längsachse des Hügels, als alle eruptiven Gänge streichen nach 40°. Es ist dieses dieselbe tektonische Richtung, die sich in der Umgebung von Palapye durch Klüftung zu erkennen giebt.

29. August. Um 6 Uhr aufgebrochen. Es geht über ebenes Gneisland, das mit lichtem Mopaniwald bestanden ist. Im Osten zahlreiche nach NO streichende Bergketten, die wohl aus Granit bestehen.

Um ½8 Uhr Halt am Poststall Mopanipits. Daselbst einige Tümpel in grauem Lehmboden. Dicht an dem Lager steht ein etwa 15 m hoher Hügel, dessen Abhang mit mächtigen Blöcken von grauem, dichtem, kompakten Gneis und Granitgneis bedeckt ist. Der Gneis streicht nach 15° bis 20°. Die Berge im Süden, welche bis zu 200 m Höhe haben und von denen ich einen 100 m hohen Hügel bestieg, bestehen aus demselben Granitgneis. Die allgemeine Richtung der Bergketten geht von SW nach NO, zum Teil auch von Süden nach Norden. Der Granitgneis verwittert unter schaligem Abblättern der Oberfläche zu gewaltigen runden Blöcken, und diese wiederum zerspringen unter dem Einflufs der Insolation in Stücke. In so grofsartigem Mafsstab, wie bei grobkörnigem Granit, tritt die Form der insolatorischen Verwitterung freilich bei dem feinkörnigen Granitgneis nicht auf und ist noch geringer bei dem geschichteten Gneis.

Von dem Gipfel des Hügels hatte ich einen Blick nach Westen und Norden über das ebene, mit dichtem Buschwald bedeckte Granit- und Gneisland, aus dem unvermittelt zahlreiche Hügel aufragen, die besonders im Norden eng aneinander treten.

Um ½5 Uhr ging es weiter in schnellem Trab nach einem sechs englische Meilen entfernten Poststall Buschmanpits. Hinter demselben treten lange, SW nach NO streichende Granitketten nahe an den Weg heran, die gegen 300 m Höhe besitzen. Abends wurde in der Dunkelheit der Gokwe-Flufs passirt, und eine Stunde später schlugen wir das Lager auf.

Zwischen dem Sserúle und Gokwe werden interessante Gesteins-

arten erwähnt. Mauch[1]) führt aus dieser Gegend „roten Porphyr", sowie Hornblendegneis mit roten Granaten und glimmerhaltigen Schiefern, Hübner[2]) ferner „Granitgranulit" auf.

31. August. Um 6 Uhr aufgebrochen. Es geht über eine weite Ebene aus Gneis und Granit. Der Boden ist zersetzter Gesteinsgrufs und Sand mit eluvialen Quarzstücken. Die Vegetation ist lichter bis dichter Mopanibusch nebst Motswere (*Combretum primigenium*) und Hackdorn (*Acacia detinens*). Um 7 Uhr passiren wir den trockenen, 200 m breiten Klinkáni - Flufs. Eine Stunde später Halt an einem Spruit in der Nähe eines Poststalls. Im Osten eine lange Granitkette.

Um 3/4 1 Uhr weiter auf gutem Weg über ebenes Gneisland. Niedrige Granitketten treten in grofser Zahl auf; Blöcke von Gneis und Granit sind häufig am Weg. Gegen 3 Uhr passiren wir den Kleen Maklautsi und 3½ Uhr den Groot Maklautsi. Beide Flufsbetten sind in das Gneisland eingeschnitten, trocken und sandig. Nur im Groot Maklautsi, der über 100 m breit ist, findet man lokal Wasser in Pfützen. Da kein Gras am Ufer vorhanden ist, gehen wir noch eine Stunde weiter und lagern an einer grasigen Lichtung.

1. September. Da die Maultiere während der Nacht zum Maklautsi zurückgelaufen sind, kommen wir erst um ½ 11 Uhr fort. Es geht über welliges Gneisland zu einem Poststall, der um 1 Uhr erreicht wird. Zahlreiche Gneishügel wurden passirt, am Lagerplatz selbst ein solcher. Der Gneis ist Biotitgneis und deutlich geschichtet, verwittert aber durch Insolation zu Blöcken, ähnlich dem Granit. Fast durchweg Mopanibusch.

Ab um 4 Uhr. Immer dieselbe Landschaft, welliges Gneisland mit isolirten Gneishügeln und -Ketten. Links am Weg ein prachtvoller glatter, etwa 50 m hoher Gneisbuckel, wie polirt, von mehreren hundert Metern Durchmesser. Um 5 Uhr wird der Buschwald dicht, zahlreiche neue Baumarten treten auf. Bei Annäherung an den Schaschi-Flufs wird der Wald noch höher und dichter. Wir passiren den Kleen Schaschi und um 8 Uhr den Groot Schaschi. Letzterer hat ein 150 m breites Sandbett, das lokal Wasserpfützen führt. Da ebenso wie am Maklautsi auch am Schaschi kein Gras zu finden ist, gehen wir eine Stunde weiter. Nachtlager.

2. September. Am Lager glimmerreicher, schieferiger Gneis, der nach 65° streicht und mit ∠ 75° nach SO einfällt. Im Gebiet der schieferigen Gneise ist der Weg sehr sandig, im Gebiet der dichten Varietäten dagegen hart. Um 7 Uhr brachen wir auf und überschritten

---

[1]) Mauch. Petermann's Mitteilungen. 1867.

[2]) Hübner. Petermann's Mitteilungen. 1872.

um ½9 den Tati-Flufs, an dessen Nordseite sich der Ort Tati befindet. Derselbe liegt bereits auf krystallinischen Schiefern, welche eine schmale, nach Norden streichende Zone bilden und in denen die goldhaltigen Quarzgänge des Tati-Distrikts aufsetzen.

In Tati lag ich bis zum 7. September an Dysenterie krank und reiste am Abend desselben Tages in schnellen Märschen nach Pala pye zurück.

Fassen wir die Beobachtungen zusammen. Von der breiten Ebene des Lotsani-Thales aus steigt man ganz allmählich auf einer Ebene an. Sieht man von den kleinen Hügeln in der Ebene des Lotsani ab, so beginnen nördlich derselben auf einer W—O steichenden Linie isolirte Berge und Ketten, welche durch Ebenen getrennt sind. Je weiter wir nach Norden kommen, um so zahlreicher werden die Bergketten. Schliefslich treten dieselben zusammen, sodafs zwischen ihnen nicht mehr absolute Ebene, sondern welliges Land liegt. Auf diese Weise gelangt man ganz allmählich ansteigend in das Herz des gebirgigen Matabele-Landes und erreicht unmerklich eine bedeutende Höhe über dem Meer.

In geologischer Beziehung tritt nördlich vom Lotsani ein völliger Wechsel des Baues ein. Fanden wir in Betschuana-Land einen aus alten archaischen und jüngeren sedimentären Gesteinen zusammengesetztes Land, so stellt das Matabele-Land eine geschlossene archaische Masse vor, die in sich freilich ganz aufserordentlich komplizirt zusammengesetzt sein mufs. Das zeigt das Auftreten verschiedenartigster Gneis- und Granitarten nebst Amphiboliten und Schollen krystallinischer Schiefer im Gneisland. Sedimentäre Gesteine jüngeren Alters treten erst im mittleren und nördlichen Matabele-Land auf, so z. B. bei Inyati, und zwar sind sie der Erosion entgangene Reste einer ehemaligen sedimentären Decke, wahrscheinlich von Kap-Schichten.

Schlufsbetrachtung.

Nach den früheren und den vorliegenden Untersuchungen können wir uns von der Stellung des Betschuana-Landes im orographischen und geologischen Aufbau Süd-Afrikas ungefähr folgendes Bild machen.

Eine Tafel von Kap-Schichten — Diabas- und Malmami-Dolomit — bildet das südliche Betschuana-Land und bedingt dessen ebene Beschaffenheit. Mit einer von SW nach NO streichenden Stufe, dem Campbell's Rand, endet diese Tafel im Süden. Nach Westen hin geht sie in das südliche Kalahari - Becken über, das vom Bett das Molopo durchzogen wird. Im Norden und Osten kann man keine scharfe Grenze ziehen. Mit dem Auftreten des Urgebirges — Gneis und

Granit — nördlich von Mafeking und stark gestörter Schichten im Transvaal endet dort die Tafel.

Das mittlere und nördliche Betschuana-Land bilden einen Teil des „Schollenlandes am Limpopo“. Dasselbe wird im Westen durch den Ostabfall des Kalahari-Plateaus begrenzt, im Norden durch das Gneis- und Granit-Massiv des Matabele-Landes. Diese Grenze verläuft in der Ebene des Lotsani-Thales und der breiten Limpopo-Senke, wie Rehmann[1]) die Ebene zwischen dem Limpopo-Plateau — Zoutpans-Berg im nördlichen Transvaal — und den Matabele-Massiv genannt hat. Das Limpopo-Plateau begrenzt das Schollenland im Osten. Die Grenze zwischen beiden läfst sich noch nicht mit Sicherheit ziehen, jedoch gehört der nordwestliche Teil von Transvaal, auf der rechten Seite des von Süden nach Norden fliefsenden Teils des Limpopo, noch zum Schollenland.

Das Kalahari-Plateau, das Schollenland und das Limpopo-Plateau sind aus Schollen der ältesten Formation bis zu den Kap-Schichten hinab zusammengesetzt. In den beiden ersten Gebieten sind es Gneis, Granit und sedimentäre Gesteine, wahrscheinlich Kap-Schichten, im Limpopo-Plateau Swasi-Schichten und Kap-Schichten. Man gewinnt den Eindruck, dafs das Limpopo- und Kalahari-Plateau einst eine zusammenhängende Tafel gebildet haben, die sich von Osten nach Westen senkte. In der Mitte ist diese Tafel aber, sei es durch Einbruch, sei es durch Erosion oder durch beides, in einzelne Bergstöcke zerlegt worden, die jetzt durch Ebenen von einander getrennt werden. Durch dieses aufgelöste Plateau fliefst der Notwane, Mariko und obere Limpopo. Der westlich des Limpopo-Mariko gelegene Teil des Schollenlandes ist das mittlere und nördliche Betschuana-Land.

Das Kalahari-Plateau spielt in der Geschichte der Betschuanen eine entscheidende Rolle. Sein von zahlreichen Thälern durchfurchter Rand war ihre natürliche Zufluchtsstätte, ihr Rückhalt in Zeiten der Not. Von hier aus beherrschten sie auch die Kalahari, und stieg die Not am höchsten, so bot die unwirtliche Steppe ihnen und ihren Herden Schutz gegen die Feinde. Die in den Thälern hervorbrechenden Quellen luden zu dauernder Besiedelung ein, und so finden wir hier gerade die wichtigsten Städte des Betschuana-Landes Kanya und Molopolóle. In einem solchen Thal lag Kolobeng, Livingstone's alter Sitz, und die Bamangwato-Stadt Schoschong. Erst als die Chartered Co. den genügenden Schutz gewährte, wagte Khama die natürliche Festung seines Landes zu verlassen und zog nach Palapye.

---

[1]) Rehmann, Transvaal. Mitteilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien. 1883.

Unter solchen Umständen ist es sehr bedauerlich, dafs dieser wichtige Plateaurand noch nicht einmal in grofsen Zügen kartographisch festgelegt ist. Im besten Fall bringen die Karten einige einzelne Gebirgsstöcke, manche gar keine Höhen, sodafs ein Geograph, wie Rehmann, zu der Ansicht gelangen konnte, eine kontinuirliche Ebene führe aus dem Limpopo-Thal ins Herz der Kalahari zum Ngami. Durch den Bau der Bahn nach Bulowayo ist das Land so zugänglich geworden, dafs eine Durchforschung desselben keine Schwierigkeiten mehr bietet. Man darf also wohl hoffen, dafs die Erfüllung des Wunsches nach einer genauen kartographischen Aufnahme des Landes nicht lange auf sich warten lassen wird.

Anhang.

Bemerkungen zu den Panoramen, Karten und Profilen.

1. Die Panoramen (Tafel 8—10).

Von dem landschaftlichen Charakter des Betschuana-Landes mögen nachfolgende Panoramen eine Vorstellung geben. Sie sind ursprünglich mit dem Bleistift gezeichnet und dann nachträglich in Tusche ausgeführt worden. Da charakteristische Landschaftsbilder aus diesem Gebiet meines Wissens noch nicht veröffentlicht worden sind, so wage ich es, trotz meiner sehr mangelhaften Technik, die Panoramen zu veröffentlichen, und bitte den Leser um gütige Nachsicht.

Panorama I (Tafel 8) bringt einen vollständigen Rundblick von dem Gipfel des Hügels, der etwa 5 englische Meilen östlich von Gábrones liegt und in dessen Nähe wir am 12. Juli 1896 lagerten. Man sieht deutlich, dafs das Land im Osten und Südosten im wesentlichen eine gewaltige Ebene ist, aus der einzelne Berge herausragen, und zwar recht unvermittelt. Zuweilen kann man an den Formen (Hügel a und b sind z. B. typisch für Granitberge) den petrographischen Charakter erkennen. a ist der Hügel, den wir am 13. Juli morgens früh auf dem Wege nach Ssikuani passirten.

Gegenüber den einzelnen Bergen und Berggruppen im Osten sehen wir im Norden und Nordwesten ein langes Plateau. Es ist dieses ein zwischen Motschudi und Molopolóle sich ausdehnender Rand, der meiner Auffassung nach den geschlossenen, noch nicht durch Erosion aufgelösten Rand des grofsen Kalahari-Plateaus vorstellt. Die hohen Berge im W und SW sind dagegen durch Erosion aus diesem Plateau herausmodellirt worden. Der dunkle Baumstreif im Vordergrunde bezeichnet den Lauf des Notwane. Derselbe kommt von SW her zwischen einem nördlich und südöstlich von Ramutsa gelegenen Hügelland. Verfolgt man das Thal aufwärts, so gelangt man nach

dem grofsen Kaffernort Kanya, am Fufs des geschlossenen Kalahari-Plateaus.

Panorama II A und B (Tafel 9). Blick von der Khama-Spitze. Links das Tschapong-Plateau, rechts davon die Stadt Palapye, als dunkler Fleck markirt, und die Hügel westlich von der Stadt. Man blickt über dieselben und den isolirten Ra Palapye hinweg über die Ebene, die im Hintergrunde von dem Kalahari-Plateau begrenzt wird. Ma Palapye wird durch Ra Palapye verdeckt. Es folgt weiter rechts die breite Ebene des Lotsani-Thals, die von den ersten Bergen (f) des archaischen Matabele-Massivs abgeschlossen wird. Die kleinen Kuppen (e) innerhalb der Ebene sind wohl Gabbrohügel. Die am weitesten rechts gelegene Kuppe ist der Gabbroberg am Krimitat-Stall.

Panorama III (Tafel 9) zeigt den Blick über die Lotsani-Ebene nach Osten vom Gipfel des Ra Palapye gesehen. Der äufserste Kopf e rechts in der Ebene ist der Gabbrohügel. Ganz rechts die östlichen Ausläufer des Tschapong-Plateaus. Am Horizont die ersten Berge des Matabele-Massivs.

Panorama IV (Tafel 10) ist von dem östlichen Gipfel der beiden Mabäle a pudi aufgenommen worden. Die oberste Reihe stellt die Ostseite vor. Man blickt über die Verlängerung der Lotsani-Ebene nach Norden hin, aus der sich die ersten Rücken des Matabele-Massivs erheben. Die beiden folgenden Reihen zeigen den Verlauf des Kalahari-Plateaus nach Süden. Man sieht, wie der Rand des Plateaus von zahlreichen Thälern durchfurcht und nach Osten hin in einzelne Bergstöcke aufgelöst wird. In gleicher Weise dürfte das Bergland des mittleren und nördlichen Betschuana-Landes entstanden sein. Im SO erblickt man das ferne Tschapong-Plateau und im Süden den Ausläufer r des Kalahari-Plateaus.

In allen Panoramen stimmen die Buchstaben mit den gleichen Buchstaben der Karten überein.

2. Die Karten (Tafel 6).

Die vorliegenden Karten sind nach meinen Aufnahmen konstruirt worden. Nur die Strecke von Mohíssa nach der Kalahari hin ist nach den Aufnahmen des Topographen der British West Charterland Ltd., Mr. Clarke, gezeichnet worden. Der Karte liegen ferner Mefstischblätter von vier Punkten um Palapye (Markt in Palapye, Ra Palapye, Khama-Spitze, Tschapong-Plateau am Makalaka-Dorf), sowie von Ssokwe, Mabäle a pudi, Schaschani und Mohíssa zu Grunde; ferner die Routenaufnahmen mit Uhr und Visirkompafs. Auf dem Rückweg habe ich die Umgebung von Loale bis 15 km östlich Rameschaba aufgenommen. Während des folgenden Nachtmarsches war aber eine Aufnahme nicht

möglich. Die Strecke liefs sich trotzdem gut in die Karte einfügen, da die Sserue-Hügel durch Mefstisch-Peilungen von Palapye und Mabäle a pudi aus fixirt waren.

Von astronomischen Bestimmungen wurden die amtlichen Aufnahmen in Palapye und die Breiten Mr. Clarke's in Mabäle a pudi und Mohíssa benutzt.

3. Die Profile (Tafel 7).

In vier Profilen habe ich den Versuch gemacht, den Aufbau des Mangwato-Landes zu veranschaulichen. Ein bestimmtes Verhältnis von Höhe zu Länge ist nicht gewählt worden, vielmehr war ich bemüht, den Bergen eine für die Deutlichkeit genügende Höhe zu geben und die ausgedehnten Ebenen durch punktirte Lücken zu markiren. Alle meiner Ansicht nach feststehenden und auf direkter Beobachtung beruhenden Schichtenlagen und Schichtenfolgen sind mit ausgezogenen Linien, alle Kombinationen durch gestrichelte Linien gekennzeichnet. Ich war bemüht, Beobachtung und Kombination scharf zu trennen.

Höhenmessungen habe ich aus Mangel an Instrumenten im Betschuana-Land nicht ausgeführt. Leider fehlt es hier in dieser Hinsicht an Beobachtungen ebenso sehr, wie an sonstigen wissenschaftlichen Anfnahmen. Die Höhenlagen sind also sehr unsicher.

Was die Orthographie endlich betrifft, so habe ich soweit wie möglich die deutsche Schreibweise beibehalten. Nur bei offiziell eingeführten Schreibweisen, wie z. B. Gabrones (spr. Chábrons), Palapye (spr. Palápsche) wurde eine Ausnahme gemacht. Ich halte es nicht für richtig, auf amtlich fixirte Namen eine neue Schreibweise anzuwenden.

Bericht über eine im Jahr 1899 ausgeführte Forschungsreise in der Asiatischen Türkei[1]).

Von Dr. Max Frhr. v. Oppenheim, Kaiserlichem Legationsrat.

(Hierzu Tafel 11—19.)

Die Reise in der Asiatischen Türkei, welche ich im Juni 1899 antrat, sollte eine Ergänzung derjenigen bilden, welche ich im Jahr 1893 vom Mittelmeer zum Persischen Golf ausführte, und über welche ich der Gesellschaft für Erdkunde im Jahr 1894 Bericht erstattet habe[2]). Die neue Reise führte mich durch das nördliche Syrien, das obere Mesopotamien und Klein-Asien. In Mesopotamien wurde am Zusammenflufs des Chābūr und des Ǧarǧar die frühere Route erreicht.

Mein letzter Aufenthalt in der Asiatischen Türkei dauerte sieben Monate. Die Expedition wurde wieder in Damaskus vorbereitet. Ich nahm diesmal zwei Europäer mit mir, einen Stenographen und einen Berufs-Photographen. Aufserdem bestand die Karawane aus etwa 15 Eingeborenen (Sekretären, Dienern, Packtiertreibern und Zapties oder Soldaten), doch schwoll sie manchmal zu einer bedeutend gröfseren Zahl an, wenn in gefährlicheren Gegenden eine gröfsere Begleitmannschaft notwendig war. Meine Vertrautheit mit der Sprache wie mit den Sitten und Anschauungen der Nomadenvölker und meine früheren Beziehungen in Syrien und Mesopotamien kamen mir trefflich zu statten. Immer wieder führten mich die Beduinen in Gegenden, die man bisher als Wüsteneien ansah, zu alten Bauresten und umfangreichen Ruinenfeldern.

Die wissenschaftliche Ausbeute der Reise darf ich wohl als eine reiche bezeichnen. Es wurden im nördlichen Syrien, vorzüglich aber im oberen Mesopotamien weite Strecken bisher noch unbekannten Landes durchforscht und bei dieser Gelegenheit eine sehr grofse Anzahl von neuen Lokalitäten, Ruinenstädten und bewohnten Orten, ferner zwei neue nicht unbedeutende Nebenflüsse des Euphrat

---

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin vom 3. November 1900 (s. Verhandlungen 1900, S. 473).

[2]) Vgl. Verhandlungen 1894, S. 201.

festgestellt. Das Tagebuch wurde sorgfältig an der Hand zahlreicher Kompafs- und Barometer-Beobachtungen u. s. w. geführt, und regelmäfsig wurden metereologische Beobachtungen angestellt. Wir brachten gegen 500 neue Inschriften mit keilschriftlichem, syrischem, griechischem und arabischem Text mit und machten unterwegs fast 2000 photographische Aufnahmen.

In Damaskus wie auch weiter auf der Reise konnte ich mich davon überzeugen, welchen gewaltigen Eindruck der Besuch Seiner Majestät des Kaisers und Königs unter den Muhammedanern Syriens hinterlassen hat, und es war unschwer wahrzunehmen, wie hier jetzt mehr noch wie in früheren Zeiten der deutsche Name einen besonders guten Klang besitzt. Mehr als einmal wurden mir gerade deshalb, weil ich ein Deutscher war, von Hoch und Niedrig, von Beamten und Nichtbeamten besondere Freundlichkeiten erwiesen, und deutsche Kaufleute haben mir in Beirut, Damaskus und Aleppo versichert, dafs sie in greifbarer Weise die Wohlthaten des Hohen Besuches in einer erheblichen Vermehrung von Aufträgen durch die dortigen Muhammedaner empfinden. Der Kranz, den Seine Majestät der Kaiser in Damaskus am Grab Saladins hat niederlegen lassen, wurde hier als eine Reliquie unter einem Glaskasten aufbewahrt. In jüngster Zeit ist er durch einen Kranz aus Bronze ersetzt worden.

Von Damaskus aus folgte ich zunächst der Thalsenke der Biḳāʿ wischen Libanon und Anti-Libanon, über Baʿalbek nordwärts marschirend bis nach Ḥomṣ. Die im Innern des herrlichen Jupiter-Tempels in Baʿalbek angebrachte Gedenktafel zur Erinnerung an den Besuch des Kaisers fand ich mit einem Schutzgitter versehen. Gegenwärtig sind hier deutsche Gelehrte beschäftigt, Untersuchungen und Ausgrabungen vorzunehmen. In der Umgegend von Baʿalbek wurden mehrere kleine Tempel von uns aufgenommen, die ohne Frage zu dem grofsen Centralpunkt des Baʿal-Kultus in Coelesyrien im Verhältnis von Dependenzen gestanden haben, und deren Baureste zum Teil auch an die üppigen Formen, die wir aus Baʿalbek kennen, erinnern.

Das bemerkenswerteste Baudenkmal aus alter Zeit in der nördlichen Biḳāʿ ist das auf einer vulkanischen Enklave im Kalksteingebiet gelegene Ḳāmūʿat il Hermel (Tafel 11): eine Art Turm mit zwei Stockwerken aus Quadern auf drei Basaltstufen und mit einem pyramidenförmigen Aufsatz. Im Obergeschofs sind die Wände durch je vier flache Pilaster gegliedert. Im Untergeschofs stehen solche Pilaster nur an den Ecken; dazwischen hier oben an allen vier Seiten in eigenen Panneaux Flachreliefs mit Darstellungen jagdbarer Tiere, Hirsche und Bären inmitten von Jagd-Emblemen, merkwürdigerweise ohne Hereinziehung des Jägers. Die zum Teil noch nicht aufgeklärten Embleme

haben dazu geführt, das Bauwerk für ein hetitisches zu halten; auch wurde es als eine Siegessäule Nebukadnezar's erklärt, der unweit nördlich bei Rabli gelagert hat. Was die Bestimmung des Turmes angeht, so bin ich der Ansicht, dafs wir es mit einem Grabturm zu thun haben. Das Bauwerk zeigt sehr solide Quaderfügung; eine der Ecken ist aller Wahrscheinlichkeit nach infolge eines Erdbebens eingestürzt, welche Syrien im Laufe der Jahrhunderte so schwer heimgesucht haben, und hierdurch ist im unteren Stockwerk eine Grabkammer deutlich erkennbar geworden. Zudem zeigt der Turm in seiner ganzen Anlage und Bauart auffallende Ähnlichkeit mit anderen Grabtürmen, wie wir solche im sogenannten Absaloms-Grab bei Jerusalem, in der Dubēse bei Suwēdā im Haurān und in den Nekropolen Palmyras, des nördlichen Syriens und in Klein-Asien kennen. Der Turm Ḳāmū'at il Hermel scheint mir noch aus der heidnischen Zeit Syriens zu stammen, und zwar aus der Periode, welche etwa mit dem Auftreten Alexander's des Grofsen in Asien beginnt. Er würde also der klassischen Archäologie angehören. Beachtenswert sind die Flachbilder. Das Fehlen der menschlichen Gestalt stimmt zu dem, was ihr Stil sagt: sie gehören nicht wie die Architektur dem antiken Formenkreis an, sondern decken sich mit anderen vereinzelt nachgewiesenen, ähnlich eigenartigen Tierdarstellungen in jenen Gegenden. Ich verweise hier nur auf die Reliefs des Ṛassaniden-Schlosses Ḳaṣr il Abjaḍ in der Ruḥbe am Fufse der Ṣafā-Berge östlich vom Ḥaurān.

Aus einer früheren Periode datirt der grofse Schutthügel Tell Nebī Mindū. Hier würden Ausgrabungen jedenfalls wertvolle Aufschlüsse über die noch so gut wie unbekannte älteste Zeit Syriens geben.

Der Tell Nebī Mindū „der Hügel unseres Propheten Benjamin", liegt am Nordende der Biḳā', die hier, nachdem im Osten der Anti-Libanon aufgehört hat, in die grofse Ebene von Ḥomṣ übergeht, während der westliche Höhenzug des Libanon noch weithin nach Norden seine Fortsetzung hat.

Fast unmittelbar nördlich an den Tell Nebī Mindū schliefst sich der See von Ḥomṣ an, der sich als eine bedeutende Wasserfläche darstellt. Ich halte ihn für einen natürlichen See, wiewohl an seinem Nordende grofse und starke Stauwerke aus ältester Zeit stehen, welche das Niveau seines Wassers mehrere Meter über die vorgelagerte Ebene erhaben erscheinen lassen. Durch den See fliefst der Orontes nach Norden. Die hauptsächlichste Quelle dieses Flusses ist in der Nähe des Ḳāmū'at il Hermel zu suchen, während die eigentliche Wasserscheide der Thalsenke der Biḳā' weiter südlich unweit Ba'albeck sich befindet. Ich folgte dem östlichen Ufer des Sees, stellte hier eine

grofse Anzahl von Schutthügeln fest, darunter einen ziemlich grofsen, etwa 150 Schritt im Geviert messenden, mit einem Graben versehenen Erdwall, der jedenfalls früher zu einem befestigten Lager gehört hat.

In Ḥomṣ machten wir einen kurzen Aufenthalt; die Stadt ist nicht unbedeutend und deshalb wichtig, weil von hier die einzige natürliche Pafsstrafse durch den Libanon nach dem Mittelländischen Meer, nach Tripolis, führt. Ein am Südwestende der modernen Stadt gelegener grofser Berghügel von konischer Gestalt, dessen abfallende Flächen heute noch mit schweren Steinplatten aus alter Zeit bedeckt sind, spricht für die Bedeutung von Ḥomṣ auch in frühester Periode; allerdings können wir die Geschichte der Stadt nicht über die Zeit vor Christi Geburt hinaus an der Hand von Urkunden oder Inschriften zurückverfolgen. Ich fand in der Stadt eines der ältesten muhammedanischen Häuser, die mir in der Asiatischen Türkei begegnet sind, aus dem Anfang des 16. Jahrhunderts datirt; es hatte allem Anschein nach nur unwesentliche Veränderungen seit seiner Erbauung erfahren. In Ḥomṣ ist ein vielbesuchtes Grabmal, das des Chālid ibn Walīd, des tapfersten Generals der ersten muhammedanischen Zeit, welcher den Beinamen „Schwert Gottes“ führte. In seiner Moschee haben zahlreiche fromme Besucher ihre Namen an den Wänden verewigt. Solche Einkritzelungen arabischer Namen, der Stammeszeichen von Beduinen und frommer Sprüche, und das aus den verschiedensten Jahrhunderten, sieht man vielfach auch bei aufragenden Ruinen, wie z. B. bei dem Kāmū'at il Hermel, — genau wie bei uns.

Von Ḥomṣ wandte ich mich westwärts auf der grofsen neuen Chaussee nach Tripolis bis etwa zum halben Weg, nach Tell Kalach, der Niederlassung einer reichen arabischen Familie, der Danādsche. Die Chaussee ist in den Händen einer muhammedanischen Gesellschaft, die durch die Wegegelder recht gute Geschäfte macht.

Von Tell Kalach aus bog ich nunmehr von der Strafse ab. Ich marschirte nordwärts und gelangte bald nach Passirung der kleinen fruchtbaren Hochebene il Buḳei'a mitten im Libanon-Gebirge, zu der Kreuzfahrerburg Ḳal'at il Ḥuṣn, die hoch aufragend, weithin sichtbar auf einer dem übrigen westlichen Teil des Gebirges vorgelagerten Erhebung steht.

Die Burg, auch Ḥuṣn il Akrād, „Kurdenfestung“, genannt, ist der mittelalterliche Krak des Chevaliers, eine der kräftigsten Kreuzritterburgen im Libanon (Tafel 12). Ursprünglich eine kleine Kurdenfestung, wurde sie von den Grafen von Tripolis erobert, war dann eine Zeit lang die Ritterburg eines Lehnsmannes von Tripolis und wurde, nachdem ein Erdbeben sie zum Teil zerstört, anscheinend im Jahr 1202 von den Johanniterrittern, in deren Besitz sie übergegangen war, neu erbaut.

1270 in die Hand des Sultans Baibars gefallen, scheint sie nur wenige Veränderungen erlitten zu haben, wiewohl der Sultan mehrere Bauinschriften mit seinem Namen an der Burg angebracht hat. Wie ein Schlofs am Rhein oder ein Donjon in Frankreich wirkt die Burg, ebenso überraschend in dieser morgenländischen Umgebung, wie überwältigend durch ihre gewaltigen Formen. Das Aufsengemäuer ist doppelt und mit kräftigen Türmen versehen. Zwischen beiden Mauern zieht sich ein breiter Graben hin, der im Süden in ein tiefer gelegenes grofses Wasserreservoir endet, das auch von aufserhalb durch eine Wasserleitung gespeist werden konnte. Es heifst, dafs dieser Aquädukt den Kreuzrittern verderbenbringend wurde, indem durch ihn der Feind, von Verrätern hereingelassen, in die Burg eindringen konnte. Wie die ganze Anlage der Festung, so macht auch das Innere einen fremdartigen Eindruck. Nachdem man durch die riesigen Mauern in kasemattirten Treppengängen emporgestiegen ist, steht man plötzlich einem gotischen Rittersaal gegenüber, der an den Konvents-Remter der Marienburg erinnert, wie überhaupt der Krak mit der Marienburg in Anlage und Bestimmung viel Ähnlichkeit besitzt. Die Längsachse des Kraks beträgt über 200 m. Es heifst, dafs die Burg regelmäfsig einer Besatzung von 2000 Kriegern, abgesehen von dem Trofs und den Frauen, zum Aufenthalt gedient habe. An den Mauern ziehen sich heute noch wohlerhaltene, in verschiedenen Stockwerken im gotischen Styl gewölblte Kasematten hin. Auch die alte Kirche, heute in eine Moschee umgewandelt, ist noch in gutem Zustand.

Die Burg hat nur einen einzigen Eingang in der östlichen Hauptmauer, ein schmales Pförtchen, das im oberen Teil mit arabischen Inschriften bedeckt ist. In der inneren Mauer hatte sie früher zwei Eingänge: den heute benutzten, unmittelbar im Anschlufs an den der Aufsenmauer, und einen mehr im Norden gelegenen, der durch eine künstlerisch ausgestattete Thorburg, heute Burǧ il Banāt genannt, führt.

Gegenwärtig befindet sich in der Festung der Sitz eines Ḳāim ʻAḳāms. Zu meiner Zeit bekleidete diesen Posten Muṣṭafā Bēk il ʻAnǧah, dessen liebenswürdige Gastfreundschaft ich nicht genügend rühmen kann.

Von Ḳalʻat il Ḥuṣn ging die Reise im Zickzack, in der Gesammtrichtung nach Norden, durch das hier noch wenig erforschte Noseirier-Gebirge, ein landschaftlich sehr schönes Gebiet mit malerischen Bergkuppen, Thälern, Schluchten und zahlreichen Dorfschaften.

Die wichtigsten von mir hier besuchten Orte waren: eine andere Kreuzritterburg, Castel Blanc, heute Burǧ Ṣāfītā genannt; Dreikīsch, ein altes Noseirier-Nest, heute der Mittelpunkt der Regierung im Gebirge, sodann Ḥuṣn Suleimān, das alte Baetoeaece, ein aus den zum

Teil noch wohlerhaltenen Resten alter heidnischer Tempel bestehender Ruinenkomplex; endlich Ḳal'at il Ḳulē'a, die Residenz eines der einflufsreichsten Noseirier-Schechs.

Dann stieg ich ostwärts zu der am Rande der Ebene von Ḥamā gelegenen mittelalterlich-muhammedanischen Burg Maṣjāf hinab, wohl der besterhaltenen Raubritterburg der Assassinen, jener unheimlichen Gefolgsleute des „Alten vom Berge", deren meuchlerischem Dolch mancher Kämpfer der Kreuzzüge zum Opfer gefallen ist. Heute noch leben im Maṣjāf Nachkommen dieser Assassinen, die sich wie ihre Vorfahren Isma'ilier nennen, aber längst ihre frühere Gefährlichkeit eingebüfst haben und jetzt, nachdem sie in letzter Zeit durch blutige Kämpfe mit den Noseiriern aufserordentlich zurückgegangen waren, friedliche Bürger und Bauern geworden sind.

Es ist mir gelungen, bedeutsame Aufzeichnungen über die Geschichte und das Leben dieser beiden merkwürdigen religiösen Genossenschaften — der Noseirier und der Assassinen — zu erhalten. Auch konnte ich bei dieser Gelegenheit feststellen, dafs die heutigen Isma'ilier, welche mit den Glaubensanschauungen der in Sansibar und unserer ostafrikanischen Kolonie stark vertretenen indischen Choǧa eine gewisse Verwandtschaft besitzen, gleich diesen den in Bombay residirenden Aṛa Chān als ihr religiöses Oberhaupt verehren. Fast jedes Jahr pilgern einzelne syrische Isma'ilier nach Bombay, um den Segen des Aṛa Chān für sich und ihre Gemeinden gegen klingende Geldspenden, die zuvor zusammengebracht werden, einzuholen. Zur Zeit meiner Anwesenheit in Syrien hoffte man, allerdings vergeblich, dafs der damals zum Besuch der Choǧa in Deutsch-Ostafrika weilende Aṛa Chān auch dorthin kommen würde.

Von Maṣjāf aus ging die Reise ostwärts, an mehreren wohlerhaltenen byzantinischen Kirchenruinen Dēr Ṣolēb vorbei nach Ḥamā. Ḥamā ist eine malerische Stadt, in wirkungsvollen Windungen durchgezogen vom Orontes, an dessen Ufern zahlreiche riesige Räder nach Art unserer Baggermaschinen das Wasser in die Häuser und Gärten leiten. In Ḥamā ist eine grofse Zweigniederlassung des Ordens des 'Abd el Ḳādir el Gīlānī, einer der bedeutendsten muhammedanischen Bruderschaften, deren Centralsitz sich in Bagdad befindet. In einer einfachen Moschee ist hier auch das Grab des Abū 'l Fida, eines der hervorragendsten Muhammedaner des Mittelalters, der während des Endes der Kreuzfahrer-Herrschaft regierte und zu gleicher Zeit ein energischer und weiser Fürst und Geograph und Geschichtsschreiber war. Grofse Schutthügel mitten in der Stadt legen Zeugnis ab von der Existenz einer umfangreichen Niederlassung in alter Zeit; das heutige Ḥamā ist das frühere Epiphania. Von hetitischen Inschriften, die hier früher

noch von Burton an der zum Grab des Abū 'l Fida führenden Brücke und an mehreren anderen Stellen gefunden wurden, ist keine Spur mehr vorhanden, sie sind nach Konstantinopel gebracht worden. Jetzt ist Ḥamā der Sitz eines von Damaskus abhängigen Muteṣarrif.

Von Ḥamā aus wandte ich mich zunächst südöstlich nach dem eine Tagereise entfernten Salamīje, das lange Zeit die Centrale des isma'ilischen Grofsmeisters war. Die Häuser des modernen, noch immer aus „Isma'iliern" bestehenden Ortes sind fast ausnahmslos jene merkwürdigen bienenkorbartigen Kuppelbauten, die etwa von hier an nordwärts bis nach Aleppo und ostwärts bis zum Belīch hin vorkommen und die Regel für die Bauernhäuser sind. Auf einem viereckigen Untersatz ist die hoch und spitz auslaufende Kuppel aus Lehm aufgesetzt. Der Bau entspringt augenscheinlich dem Bedürfnis, auch ohne stützendes Holz eine Wohnung zu schaffen, die durch starke Regenmassen nicht zu grofsen Schaden leidet. Jeder Kuppelbau bildet ein einziges Zimmer, vermögendere Bauern stellen eine Vereinigung mehrerer solcher Bauten her. Die Form ist uralt, schon auf assyrischen Bildern finden wir sie vor.

Unweit, nordwestlich von Salamīje liegt ein sehr merkwürdiges altes Schlofs Ḳal'at Schmeimīs auf dem letzten Ausläufer des bis dicht vor Salamīje reichenden Höhenzuges. In seinem östlichen Teil besteht die Bergkette aus Kreidefelsen, der eine vulkanische feste basaltische Decke trägt. Auf dieser liegt, ebenso wie auf dem Boden der Umgebung des Höhenzuges, basaltisches zerbröckeltes Geröll. Die Burg von Schmeimīs ist auf einem isolirten, konischen Kreidefelsen mit fast kreisrunder Basis errichtet. Ein breiter Graben ist in den Kreidefelsen gehauen, und auf dem mittleren höchsten Teil des hier wieder mit Basalt bedeckten Hügels ist die Burg gebaut. Sie hat im Laufe der Jahrhunderte manche Veränderung erfahren. Zahlreiche Steine mit christlichen Ornamenten sind bei den Umbauten benutzt. Im Mittelalter dürfte sie als Zwingburg der Isma'ilier von Salamīje gedient haben.

Von Salamīje aus unternahm ich im Zickzack eine Erforschung des zwischen dem genannten Ort und Aleppo gelegenen Gebiets; meine Beduinen hatten die Umgegend als eine Städtewüste, ähnlich derjenigen des Ḥaurān, geschildert. Ihre Mitteilungen waren nicht übertrieben; zwischen Salamīje und dem Sumpfgebiet südlich von Kenniṣrīn, dem sogenannten Match, besuchte ich mehrere Dutzend von bisher nicht einmal dem Namen nach bekannten Ruinenstädten, und mehrere weitere Dutzend wurden eruirt und zum grofsen Teil angepeilt. Ein grofser Teil dieser Ruinenstädte liegt auf vulkanischem Gebiet; auch hierin zeigt sich eine grofse Ähnlichkeit mit der Städtewüste des Ḥaurān.

Nördlich von Salamīje erstreckt sich eine vulkanische Hochebene, die etwa 30—40 km östlich der geraden Karawanen-Strafse Ḥamā-Ma'arrat in No'mān ihre Grenze an der Syrischen Wüste findet. Im südlichen Teil mufste ich noch weiter östlich ausholen, um zur syrischen Steppe zu gelangen. Im Süden findet sie ihre Grenze in den bereits erwähnten ziemlich hohen Erhebungen, welche von Ḥamā südöstlich nach Salamīje streichen, im Norden läuft sie in die nicht mehr vulkanische Ebene aus, deren tiefste Senke der Match ist. Die vulkanische Hochebene wird il 'Ala genannt, d. h. „die Hohe", im Gegensatz zu der östlichen Ebene, der syrischen Steppe, welche letztere hier aber durchaus nicht als Wüste zu denken ist, sondern gleichfalls viele Spuren früherer Niederlassungen zeigt. Wenn diese in der Tiefebene weniger häufig sind als in der 'Ala, so dürfte das in erster Linie darin seinen Grund haben, dafs das Material der Bauten in der 'Ala regelmäfsig harter Stein ist, während in der Tiefebene in der Regel wohl dieselben Lehmkuppelbauten errichtet wurden, die wir in Salamīje kennen gelernt haben. Immerhin werden auch in der 'Ala neben den Häusern aus Stein solche Lehmhütten errichtet worden sein, wie dieses auch heute noch vorkommt. Naturgemäfs konnten die Lehmhütten nach ihrer Zerstörung keine solchen, dem Zahn der Zeit trotzenden Spuren zurücklassen, wie die aus dem vulkanischen Gestein hergestellten Häuser der 'Ala. Wenn man bedenkt, dafs man in der 'Ala regelmäfsig nach wenigen Kilometern wieder auf Spuren alter Steinhäuser, Türme, Basiliken u. s. w. stöfst, und dafs einzelne der Ortschaften mehrere Kilometer im Durchmesser betragen, kann man sich leicht einen Begriff machen, wie volkreich diese Gegend gewesen sein mufs. Einzelne der Häuser sind noch vollständig erhalten, als ob sie gestern verlassen wären, alles an ihnen ist von Stein; das Plafond besteht aus Basaltplatten, die auf Säulen ruhen, und vor dem Haus sind Altanen errichtet, die gleichfalls mit Steinen bedeckt sind. Die Basiliken sind zum Teil in ihren Aufsenmauern bis auf mehrere Meter hoch erhalten und lassen die alte Anlage in ihren Details erkennen: regelmäfsig ein dreischiffiges Gebäude und im Osten drei halbbogenförmige Chornischen.

Die grofse Anzahl von Inschriften, welche ich von hier mitgebracht habe, sind zum überwiegenden Teil religiösen Inhalts. Sie sind griechisch geschrieben; fast überall, selbst bei weltlichen Gebäuden, sieht man das Zeichen des Kreuzes meist in einem Kreis mit dem Alfa und Omega oder anderen Emblemen. Die Datirungen bewegen sich zwischen dem Ende des dritten und dem Ende des sechsten Jahrhunderts. Die vorbeschriebene Bauthätigkeit gehört der christlich byzantinischen Zeit an. Sie scheint hier schon vor dem Auftreten des

Islam ihr Ende erreicht zu haben; die Zerstörung dieser Ortschaften dürfen wir also anscheinend nicht dem anstürmenden Islam zuschreiben, sondern den Verwüstungszügen der sassanidischen Perserkönige. Die Mehrzahl der vorgefundenen Ortschaften sind sicher Bauerndörfer gewesen; in den meisten Ortschaften steht ein viereckiger Turm, mehrere Stockwerke hoch, nur mit einer Eingangspforte versehen, der wohl das Regierungsgebäude und der letzte Zufluchtsort in schweren Zeiten gewesen sein mag. In einzelnen Ruinenstädten aber habe ich sehr weitläufige Gebäude gefunden, und zwar in so grofser Anzahl, dafs wir es hier nicht mehr, wie weiter im Westen, mit Villenorten der grofsen Centralen Apamea und Antiochia zu thun haben, sondern mit selbständigen volkreichen und wohlhabenden Städten.

Bemerkenswert sind überall die Bogen, welche aus den Trümmerfeldern emporragen und welche die Steinplatten der Dächer und der zweiten Stockwerke zu tragen bestimmt waren. Überall finden sich Spuren von alten Wasserwerken, Privat-Cisternen bei einzelnen Häusern, gröfsere Wasserbecken neben den Kirchen u. s. w. Fliefsendes Wasser ist in der ganzen ʻAla nicht zu finden. Aber der Regen mufs genügt haben, die Hunderttausende von Menschen, die hier gelebt haben müssen, mit Wasser zu versorgen, und das Getreide auf den Äckern und den Weinstock und den Ölbaum zur Entwickelung zu bringen.

Der Boden ist augenscheinlich, ähnlich wie im Ḥaurān, ein Zersetzungsprodukt des vulkanischen Gesteins und sehr fruchtbar.

Bei meiner Wanderung durch die ʻAla wandte ich mich von Salamīje zunächst nordwärts nach einem Hügel ʻAli Kasūn, von dem man weithin die mit zahllosen Ruinenstädten besetzte, wegen der vielen Basaltblöcke, welche die Erde bedecken, dunkelfarbig erscheinende Ebene übersieht. Dann ging ich ostwärts nach der Ruinenstadt Tamak und noch weiter nordostwärts nach dem Ruinenort Nawā, wo besonders schön in Hautrelief gemeifselte Inschriften gefunden wurden. Hiermit hatte ich die östliche Grenze der ʻAla erreicht. Zu unseren Füfsen lag, von Süden nach Norden sich hinziehend, eine breite Thalsenke, deren jenseitiger Rand, der Beginn der syrischen Steppe, weniger hoch war als unser Standpunkt. In dieser Thalsenke waren seit einigen Jahren mehrere Domänengüter des Sultans entstanden, die von Tscherkessen und sefshaft gewordenen Beduinen beackert wurden. Auch in Tamak und Nawā fand ich einige ackerbauende Familien in den alten Ruinen eingenistet.

Nordwestwärts ging jetzt die Route zum Tell ed D̲ahab, einer mit Steinplatten ähnlich dem Burghügel von Ḥomṣ, bedeckten konischen künstlichen Erderhebung, die jedenfalls älter ist, als die der giechischen Zeit angehörigen vorbeschriebenen Ruinen.

Nun wandte ich mich wieder nordwärts; immer häufiger wurden die Ruinen, bis ich zu einer grofsen Ausbuchtung der tiefer gelegenen, nicht mehr vulkanischen Ebene kam, die gerade deshalb, weil sie im Gegensatz zur ʿAla nicht mehr schwarz erscheint, il Ḥamrā, „die Rote“, genannt wird. Hier fand ich das Lager eines der mächtigsten Beduinenfürsten, des Schechs Farḥān ibn Hudēb aus dem Stamm der Sbaʿa aufgeschlagen. Unweit davon besuchten wir in der Ḥamrā einen in einzelnen Teilen wunderbar erhaltenen Gebäudekomplex, der in der Hauptsache aus einer Basilika, einem grofsen Palast und den Resten eines noch gröfseren Gebäudes bestand. Die Kapitäle der Basilika waren aufserordentlich prunkvoll, und die Bauten hatten ein sehr gefälliges Aussehen durch abwechsende Lagen von Kalksteinquadern und hartgebrannten, sofort an die römische Architektur erinnernden Ziegeln.

Im Zickzack marschirend, um andere Ruinenplätze zu besuchen, gelangten wir sofort nach Anderīn im Nordosten des Ḳaṣr ibn Wardān. Hier mufs früher eine sehr bedeutende Stadt gestanden haben, die jedoch an Ausdehnung weit übertroffen wurde von einem nordwestlich gelegenen Ortskomplex, dessen Trümmerfeld heute Kerrātēn it Tuǧǧār genannt wird (Tafel 13). Kerrātēn bedeutet „zwei Mal 100000“, der Ort heifst also die Stadt der 200 000 Kaufleute, und da Kaufleute in den Augen der armen Beduinen und fellachisirten Nomaden reiche Leute darstellen, soll mit dieser Bezeichnung auf den ehemaligen Reichtum der in Ruinen gesunkenen Stadt hingewiesen werden. Verschiedene Legenden erklären den Namen. Sehr leicht ist es möglich, dafs er ursprünglich eine Verstümmelung des alten Tarutia gewesen ist, wie in dem heutigen Anderīn wohl sicher das alte Androna zu suchen ist. Allerdings fand sich bis jetzt weder in dem Ruinenfeld von Anderīn noch in dem von Kerrātēn eine Inschrift, die auf diese alten Namen hingewiesen hätte.

Sehr bedeutend war ein weiterer Ruinenort, il ʿAuǧa, östlich von Kerrātēn, in dessen Nähe ein gewaltiger einer früheren Periode angehöriger Schutthügel lag. Solche Schutthügel fanden sich dann noch mehrfach in der niedriger gelegenen, nicht mehr vulkanischen Ebene, die wir nördlich der ʿAla auf dem Weitermarsch nach Kenniṣrīn durchzogen. Diese Ebene, deren tiefste Senke, wie bereits erwähnt, der Match genannt wird, trägt eine grofse Anzahl von heute noch blühenden Dörfern. Kenniṣrīn ist allerdings nur mehr der Abglanz dessen, was es früher war. Hier stand die Vorgängerin von Aleppo: in griechischer Zeit die Distrikthauptstadt Chalcis, in der frühmuhammedanischen Periode der Ort Kenniṣrīn. Das heutige Kenniṣrīn ist ein elendes Dörfchen aus Lehmbauten mit Kuppeldächern, aber ornamentirte Inschriftensteine, wohlerhaltene grofse Felsengräber und

die Reste einer gewaltigen Citadelle sprechen von der Bedeutung der früheren Stadt. Hoch oben auf einem Hügel, weithin sichtbar und mit riesiger Fernsicht, steht unmittelbar neben dem Ort das unlängst neu errichtete Heiligengrab el ʿĪs, nach dem das Dörfchen auch seinen jetzigen Namen führt. Von hier war es nur noch ein kleiner Tagemarsch nordwärts bis Aleppo.

Die zahlreichen alten Ortschaften der ʿAla fand ich nur zum kleineren Teil und nur von spärlichen sefshaft gewordenen Beduinen bewohnt, aber, wie in so manchen Teilen Syriens, so ist auch hier augenscheinlich eine Zunahme der Ackerbaufläche festzustellen; die Regierungsgewalt befestigt sich, wenn auch langsam so doch sicher, die Domänen des Sultans tragen das ihrige dazu bei, die Sicherheit der Umgebung zu erhöhen.

Die Ebene östlich der ʿAla ist das Streifgebiet der Sbaʿa und Fedʿān, zwei der mächtigsten ʿAneze-Stämme. Im Verlauf meiner Reise hatte ich Gelegenheit, die sämtlichen Schechs der ʿAneze, welche ihre Sommerquartiere in Syrien halten, kennen zu lernen. Die ʿAneze sind ein trotziger Stamm und wohl der gröfste Beduinen-Verband im Norden der Arabischen Wüste. Nur die Schammar in Mesopotamien sind ihnen gewachsen, aber nur deshalb, weil die Schammar weniger unter sich gespalten sind, während die ʿAneze sich in eine Reihe selbständiger Stammesteile scheiden, die zum Teil in erbitterter Fehde untereinander leben. Zwei ʿAneze-Gruppen sind es, die in politischer Beziehung besonders in Betracht kommen, auf der einen Seite die Ruala und Dana Muslim, und unter diesen in erster Linie die Wuld ʿAlī und die Ḥsenah im Süden, auf der anderen Seite die Sbaʿa, Fedʿān und ʿAmārāt im Norden. Die Süd-ʿAneze leben in Freundschaft untereinander, ebenso wie die Nord-ʿAneze; die Süd- und Nord-ʿAneze aber befehden sich in ununterbrochenen Kämpfen. Die Süd-ʿAneze stehen in freundschaftlichen Beziehungen zu Ibn Raschīd (dem Haupt einer Schammar-Familie), dem mächtigen Fürsten des Neǧd und Inner-Arabiens, der wieder mit den Nord-ʿAneze in erbitterter Feindschaft lebt. Einer der Sbaʿa-Schechs erzählte mir, dafs er im vergangenen Winter, 1899, mit allen seinen Beduinen seiner ganzen Habe, selbst seiner Zelte, durch einen Raubzug Ibn Raschīd's beraubt worden sei[1]).

---

[1]) Im Winter 1900/1901 sah sich der junge ʿAbd el ʿAzīz ibn Raschīd, der seit zwei Jahren erst die Erbschaft seines Onkels, des starken Muhammed ibn Raschīd, als Herr des Neǧd angetreten hatte, in schwere Kämpfe verwickelt, die noch immer nicht ihr Ende erreicht haben. Seine Gegner sind: der streitbare Herr der am Persischen Golf gelegenen Hafenstadt Kuēt Mubārek Al Sabah, mit seinen Ver-

In Aleppo nahm ich längeren Aufenthalt. Die Stadt ist entschieden im Aufblühen begriffen; neben den alten Vierteln ist im Westen ein ganz neuer Stadtteil entstanden, in welchem namentlich die zahlreichen eingeborenen Christen ihre Häuser erbaut haben.

In Aleppo begann der zweite Teil meiner Expedition, der mich von hier über den Euphrat und dann durch Mesopotamien bis nach Mārdīn führte. Ich hatte es mir zur Aufgabe gemacht, südlich der heute begangenen Karawanen-Strafse Bīreğik-Urfa-Mārdīn die noch unbekannten Teile des oberen Mesopotamien zu durchforschen. Vor allem wollte ich feststellen, wie weit die Kulturfähigkeit des Landes nach Süden hin reichte; und zwar galt es zu diesem Zweck, den Spuren alter Niederlassungen aus vergangenen Zeiten nachzugehen und zu untersuchen, welcher Art heute der Boden dieser Gegenden ist, und eventuell, ob sie nicht etwa versandet oder versumpft erscheinen. Die Fruchtbarkeit Babyloniens, des alten Mesopotamiens, ist bekannt; im mittleren Mesopotamien müssen jedoch grofse Strecken als eine Fortsetzung der für Ackerbauzwecke gänzlich unbrauchbaren nordarabischen bzw. syrischen Wüste, des Ḥamād, angesehen werden, in welcher oft genug als sichtbare Zeichen gänzlicher Sterilität Marienglas und andere Gipskristalle zu Tage treten. Aber auch die ganze Gegend unweit südlich der erwähnten Karawanen-Strafse Bīreğik-Urfa-Mārdīn, also auch ein grofser Teil des oberen Mesopotamiens, galt bisher als gänzlich unkultivirbar, abgesehen von ganz schmalen Streifen längs des Euphrat und zu beiden Seiten seiner beiden hauptsächlichsten Nebenflüsse, des Belīch und des Chābūr, die als reine Steppenflüsse betrachtet wurden. Für den Euphrat, etwa unterhalb der Belīch-Mündung, dürfte diese Charakterisirung berechtigt sein. Doch konnte ich auf meiner Reise die überraschende Thatsache feststellen, dafs das ganze Gebiet zwischen Euphrat und Belīch und sodann nordostwärts gehend bis zum Chābūr und Ğarğar als ein Fruchtgebiet ersten Ranges zu bezeichnen ist. Überall fanden sich die Spuren alter Städte, die zum Teil von grofser Ausdehnung waren, und die ersichtlich verschiedenen Kulturperioden angehörten.

Aber jünger als vom Beginn des 15. Jahrhunderts war keine der vorgefundenen Inschriften, ein Datum, welches mit den Einfällen der Mongolen und Tartaren zusammenfällt. Ihre Horden müssen mit der

---

bündeten, den Muntefik, und einer Anzahl von Beduinenstämmen des östlichen Teils der arabischen Halbinsel; ferner die Nachkommen der von den ibn Raschīd erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts entthronten Familie der alten Wahhābiten-Emire, der ibn Sa'ud, und die Städter einer Anzahl von Ortschaften in der innerarabischen Landschaft Kasīm, sowie einige Beduinenstämme des südlichen Inner-Arabiens, des Wādī Dawāsir u. s. w.

damals noch in hoher Blüte stehenden Kultur gründlich aufgeräumt haben. Seit jener Zeit ist die Gegend der Tummelplatz wilder Nomadenstämme geworden, welche eine sefshafte Bevölkerung nicht aufkommen liefsen und den Verkehr eine ganz neue Richtung einzunehmen gezwungen haben.

Es giebt jetzt, um von Aleppo nach Tigris bzw. Bagdad zu gelangen, nur zwei Karawanen-Strafsen: die erste läuft den Euphrat entlang, und zwar immer auf dem rechten, dem syrischen Ufer, bis etwa zur Breite von Bagdad; die andere ist die bereits mehrerwähnte, einen weiten Bogen nach Norden machende Route Aleppo-Bīreğik-Urfa-Mārdīn-Mōṣul-Bagdad. Das ganze weite Land in Mesopotamien zwischen diesen beiden Strafsen ist den Beduinen und einigen anderen, hauptsächlich kurdischen Nomaden überlassen. Nur den unteren Chābūr aufwärts führt von Dēr ez Zōr am Euphrat eine durch einige Ḳischlas (befestigte kleine Garnisonposten) geschützte, aber sehr wenig begangene Karawanen-Strafse zum Tigris-Gebiet.

Der Gouverneur von Aleppo hielt es für notwendig, mir für die Dauer meiner Bereisung dieses Teiles von Mesopotamien neben einigen Zaptije eine Eskorte von neun auf Maultieren berittenen regulären Soldaten mitzugeben.

Zunächst wandte ich mich von Aleppo aus ostwärts nach dem reichen Thal des Baches Nahr iḏ Ḏahab, der nicht umsonst diesen Namen „der Goldbach" trägt, da die Fruchtbarkeit seiner Umgebung eine geradezu hervorragende ist.

Zwei beachtenswerte Städte, il Bāb und Tētif, und eine Reihe anderer Ortschaften liegen an seinen Ufern, und sein Wasser treibt, auf einer Strecke von nur wenigen Meilen, zwölf grofse Mühlen. Grofse Moscheen und andere Spuren zeugen von der Bedeutung einzelner dieser Orte in früheren Zeiten. Das Flüfschen ergiefst sich in einen fiskalisch ausgebeuteten Salzsee.

Vom Nahr iḏ Ḏahab ging der Weg ostnordwärts nach dem Euphrat, wobei wir die Ebene von Menbiğ, das alte Hierapolis, im Norden liegen liefsen. Fast auf dem ganzen Weg liefsen sich Spuren früherer Ortschaften erkennen, Schutthügel, Ziehbrunnen, Mosaiken aus griechischer Zeit u. s. w.; ein grofses Mithras-Relief lag, unlängst von Bauern ausgegraben, zu Tage. Auf dem letzten Tagemarsch vor dem Euphrat folgte ich einem Bach, der, obwohl etwa 30 km lang, auf keiner Karte verzeichnet ist. Auch dieser Bach treibt mehrere Mühlen, und an seinen Ufern hatte die Verwaltung der Privatschatulle des Sultans unlängst eine sehr bedeutende Privatdomäne angelegt. Das Land wurde von Beduinen kleiner Stämme bebaut, die unter dem Schutz der Beamten der Sultansdomäne ihr nomadisirendes Leben aufgegeben hatten und

sefshaft geworden waren. Es war überraschend, hier gut entwickelten, hochstämmigen Baumanpflanzungen und schön aus Stein gefügten Gebäuden gegenüberzustehen, in einer Gegend, die vor einem Jahrzehnt sich noch als eine wüste Steppe darstellte. Auch im Gebiet von Menbiğ befinden sich Sultansdomänen.

Der Übergang über den Euphrat wurde auf einer Fähre bewerkstelligt, deren es zwischen Bīreğik und Meskene eine ganze Anzahl giebt (Tafel 14). Unweit unseres Übergangspunktes sollen, nur wenige Kilometer voneinander entfernt, die Spuren von drei antiken Brücken noch heute vorhanden sein. Auf dem linken Ufer des Euphrat, nordwärts marschirend, durchzog ich sodann ein ausnehmend fruchtbares Gebiet mit zahlreichen Spuren früherer Kultur, und im Tell el Mas'ūdīje fand ich einen aus assyrischer oder vorassyrischer Zeit stammenden Schutthügel, in welchem Mauerteile, aus Luftziegeln hergestellt, erkennbar waren, und auf dem hoch oben etwa 1½ m übereinander liegend, aus verschiedenen Epochen stammend, zwei herrliche Mosaikböden blosgelegt wurden. Das obere moderne Mosaik stellte fast in Lebensgröfse einen Flufsgott dar, der in ähnlicher Lage, wie die Statue des Tiber in Rom, von zwei anderen menschlichen weiblichen Gestalten umgeben war. Deutlich lesbar war der Name des Flufsgottes, Basileus Euphrates Potamos, in zwei Sprachen, syrisch und griechisch, in einer Kartusche angebracht. Das Mosaik wies reizende geometrische Zeichnungen mit Bandmotiven auf.

Immer weiter nordwärts mich am mesopotamischen Ufer des Euphrat haltend, wurden noch andere Reste früherer Städte aufgefunden; sodann verliefsen wir in der Breite des auf dem rechten Ufer stolz aufragenden mittelalterlichen Sarazenen-Schlosses Kal'at in Neğm, der „Sternenburg", den Euphrat und marschirten ostwärts. Das nächste Reiseziel waren zwei antike gewaltige Türme im Osten des Flusses, die Türme von Serrīn; beide hatten grofse Ähnlichkeit mit dem Kāmu'at il Hermel, das wir in der Biḳā' besucht hatten. Der eine war besonders gut erhalten; die zwei von Säulenpilastern flankirten Stockwerke waren noch unversehrt, und der Ansatz eines pyramidalen Aufbaues erkennbar. Jedes Stockwerk hatte eine eigene gewölbte, Kammer; in der oberen stand ein Sarkophag aus rotem Porphyr, und an einer der Seiten, von herausragenden Löwenköpfen umgeben, fand sich eine syrische Inschrift, die den Namen Manu, eines Abgaren-Fürsten, sowie das Datum 365 der seleucidischen Ära = 47 n. Chr., ergab. Die Abgaren waren die Fürsten von Urfa-Edessa, und es geht die Sage, dafs einer derselben an Jesus Christus ein Schreiben gesandt habe. An dieses Grabmal schlossen sich die Reste einer Stadt an, die zu durchreiten ungefähr eine halbe Stunde in Anspruch nahm. Zu

diesem Stadtgebiet gehörte wiederum ein bedeutender hoher Burghügel, ähnlich demjenigen von Nebī Mindū, Ḥomṣ, Aleppo u. s. w. Der Ort Serrīn lag an einem Nebenflufs des Euphrat, der auch zur Zeit meiner Anwesenheit im Oktober, also bevor die Winterregen begonnen hatten, und somit zur Zeit der gröfsten Trockenheit, noch reichlich Wasser führte. Diesen Flufs, der wiederum auf keiner Karte verzeichnet war, verfolgte ich über 30 km weit nach Osten; verschiedene Ruinenorte liegen an seinen Ufern, und bei Rās el ʿAin, wo er entspringt, befindet sich wieder ein grofser, künstlicher Hügel. In dem Ruinenfeld von Serrīn hatte sich, ebenso wie in Masʿūdīje, ein reicher muhammedanischer Gutsbesitzer niedergelassen; beide kamen nur während der Ernte hierher und lebten im übrigen in Aleppo bzw. Urfa. Die Arbeit wurde von Beduinen verrichtet, die während eines Teiles des Jahres sich hier sefshaft machten.

Darauf ging der Marsch weiter östlich zum Belīch, den ich bei Rās el ʿAin el Chalīl erreichte. Auch auf dieser Strecke zwischen Euphrat und Belīch fanden wir zahlreiche Ruinen, und zwei wasserhaltige Bäche wurden überschritten. Erkundungen, die an den verschiedensten Stellen wiederholt wurden, ergaben, dafs zwischen dieser Route und dem von Meskene aus ostwärts fliefsenden Euphrat etwa 40 oder 50 weitere Ruinenorte liegen sollen. Nördlich unseres Weges liefsen wir die eigentliche Serūǧ-Ebene liegen, die wir später auf unserem Rückmarsche durchzogen.

Rās el ʿAin el Chalīl ist der sagenhafte Platz, wo Abraham der Rebekka begegnet sein soll; hier — aber auch in Urfa — befindet sich ein Teich, dessen Fische sakrosankt sind und aus dem Rebekka das Wasser, das sie dem Patriarchen gab, geschöpft haben soll. Die übrigens muhammedanische Familie des Schechs des modernen Bauernortes Rās el ʿAin el Chalīl behauptete zu den direkten Nachkommen des Erzvaters zu gehören. Am Abraham-Teich war unlängst der schöne, vom Boden bis zur Hüfte reichende Torso einer mit Hosen, Stiefeln und reichem Gürtel bekleideten, auf einem Armsessel sitzenden männlichen Gewandstatue gefunden worden. Das Material des Torso war rosafarbiger Marmor.

Das Ruinenfeld von Rās el ʿAin el Chalīl erschien mir besonders ausgedehnt. Ich fand die wohlerhaltenen Reste eines römischen Bades, aus welchem eine warme Quelle entsprang; grofse Spuren einer bedeutenden Wasserleitung waren vorhanden, und hier dürfte, allerdings in einer sehr weit zurückreichenden Periode, der Centralsitz der ganzen Umgebung gewesen sein.

Das eine Tagereise nördlich gelegene Ḥarrān, das ich darauf besuchte, erschien mir, was den Umfang der Schutthügel angeht,

weniger grofs; dazu stimmt es, dafs in Ḥarrān kein dauernd fliefsendes Wasser vorhanden ist. Für die Bedeutung der Lage von ʿAin el Chalīl spricht es auch, dafs gegenwärtig gerade hier die türkische Regierung durch einen Unterbeamten vertreten ist, in Ḥarrān nicht. Dagegen ist es wahrscheinlich, dafs in Ḥarrān das religiöse Centrum der Gegend, der Tempel des Baʿal von Ḥarrān, gestanden hat. Während ich in ʿAin el Chalīl keine Spuren des arabischen Mittelalters fand, ist das Ruinenfeld von Ḥarrān mit Ruinen von zum Teil noch gut erhaltenen Festungswerken, Moscheen u. s. w. bedeckt. Das hoch aufragende viereckige Minaret einer, den Inschriften zufolge von Saladin erbauten Moschee ist das Wahrzeichen der ganzen Gegend. Aus alter Zeit fand ich in Ḥarrān das Steinbild eines Löwen in natürlicher Gröfse, und aus einer späteren vormuhammedanischen Zeit zahlreiche Säulenkapitäle und dergleichen mit schwülstigen Ornamenten.

Ich hatte die Absicht, von Rās el ʿAin el Chalīl direkt ostwärts nach dem noch von keinem Europäer betretenen Tektek-Gebirge und dem Ǧebel ʿAbd el ʿAzīz zu marschiren, von deren Ruinen mir meine beduinischen Freunde Wunderdinge erzählt hatten. Aber die Bauern und die sefshaft gewordenen Beduinen des Belīch-Thales lagen in erbitterter Fehde mit den weiter im Osten dominirenden Leuten des Ḥamīdīje-Führers und Schechs der Millikurden, Ibrahīm Pascha; abgesehen davon fürchteten sie sich vor den Schammar und anderen Stämmen, die sich östlich vom Belīch herumtrieben. Es war mir unmöglich, Führer zu verschaffen; und als endlich der Mudīr des Ortes mir Leute presste, liefen in der Nacht zwei derselben trotz scharfer Bewachung fort. Am folgenden Tage verendeten von meinen 17 Packtieren 14 während weniger Stunden, zweifellos an Gift. Der einzig übriggebliebene Führer behauptete, sie hätten von einer Giftpflanze gefressen; meine eigenen Leute waren der Überzeugung, die Tiere wären von den Führern vergiftet worden, damit sie nicht mit uns nach dem Osten zu gehen brauchten. Wie dem auch sei, mit grofser Mühe sammelte ich mein Gepäck, uud mit Hülfe der Beduinen von Ḥarrān konnte ich es nach Urfa bringen. Da ich auch dort keine Führer nach dem Ǧebel Tektek und dem Ǧebel ʿAbd el ʿAzīz erhalten konnte, blieb mir nichts übrig, als mich direkt in des Löwen Grube zu begeben und den Ḥamīdīje-Führer Ibrahīm Pāschā selbst um Führer zu bitten. Der Pascha nahm mich auf das freundlichste auf und stellte mir bereitwilligst Leute zu Verfügung.

Es ist hier nicht der Ort, auf die Ḥamīdīje-Regimenter weiter einzugehen, welche die türkische Regierung aus ḥalbsefshaften kurdischen und arabischen Stammesteilen nach dem Vorbilde der russischen Kosaken geschaffen hat. Die Ḥamīdīje Ibrahīm Pascha's waren trotz der

Ḥamīdīje-Kokarde, die sie angenommen hatten, in vielen Beziehungen ihrem früheren Leben treu geblieben. Nach wie vor lagen sie in Fehde mit den anderen halb oder ganz nomadisirenden Stämmen, vornehmlich mit den Schammar, aber manche Schreckensberichte, die ich über sie schon in Aleppo gehört hatte, dürften übertrieben sein. Für die zukünftige Entwickelung des Landes wird die Ḥamīdīje-Einrichtung entschieden auch sein Gutes haben. Während eines Teiles des Jahres lebte Ibrahīm Pāschā in der Stadt Wīrānschehir, die unter seinem Schutz in ersichtlichem Aufblühen begriffen ist. Als ich ihn aufsuchte, hatte er sein Zelt eine kleine Tagereise südlich von Wīrānschehir aufgeschlagen — das gröfste Nomadenzelt, das ich bis dahin gesehen hatte.

Nach glänzender Bewirtung verliefsen wir das gastliche Lager Ibrahīm Pāschās, um uns südwestlich zunächst zum Besuche des Tektek-Gebirges zu wenden. Dasselbe trägt eine grofse Reihe von Ruinen, die zum Teil von befestigten Klöstern und Burgen, zum Teil aber auch von recht bedeutenden Städten stammen. Die gröfsten von mir aufgesuchten Städteruinen waren Sūṛ Maṭar und Schu'ēb Schār. In beiden Orten befanden sich grofse künstliche Tells, gekrönt von Citadellen, und zahlreiche Reste aufragender Gebäude, aus Kalksteinquadern schön gefügt, bei einzelnen Steinen fanden wir Steinmetzzeichen, die einem grofsen römischen A nicht unähnlich erschienen. Das Merkwürdigste an den Städten des Tektek-Gebirges war, dafs sie aus oberirdischen und unterirdischen Wohnungen bestanden. In Schu'ēb Schār fanden wir Hunderte von Gehöften, an heute noch erkennbaren alten Strafsen gelegen. In der Mitte eines durch Mauern eingesäumten Platzes stand ein meistens nur aus einer oder wenigen Stuben bestehendes Haus zu Tage, und darunter lag kellerartig die Höhlenwohnung, zu der man auf einer schiefen Ebene hinabstieg. Diese Höhlen hatten die verschiedenste Gestalt, manchmal nur ein einziges grofses Gemach, manchmal ein Konglomerat zahlreicher, bis zu zwölf Stuben, und vielfach waren diese Stuben mit kleinen Grotten und Nischen versehen, ein Beweis, mit welcher Sorgfalt und Liebe das Ganze in den Fels gehauen war. Nur hin und wieder stiefsen wir auf syrische Schriftzeichen. Neben einem grofsen Kloster, Ḳaṣr el Banāt, fanden wir eine Reihe von Mönchsnamen nebst Zeichen des Kreuzes auf dem felsigen Boden gleichzeitig neben geometrisch angeordneten röhrenartigen Vertiefungen, welche der Aufsammlung des Wassers dienten, in den geglätteten felsigen Boden eingemeifselt.

In Sūṛ Maṭar stand ein sehr roh gearbeiteter Löwe. Auf einer die Stadt beherrschenden Anhöhe fanden wir hier die Reste eines grofsen Gebäudes, in dessen Hof die Torsen von Gewandstatuen, ganz ähnlich den Siegesgöttinnen, lagen. Übrigens haben wir auch in Wīrānschehir

Reste solcher Siegesgöttinnen gefunden. Sehr merkwürdig waren in Sūr Maṭar ferner zwei kräftig gebaute, runde Türme, von Pilastern flankirt, auf exponirter Anhöhe aufserhalb der Stadt, die vielleicht als Totentürme, vielleicht als Wachttürme gedient haben mögen.

In Schuʿēb Schār fand ich auch einen alten muhammedanischen Friedhof; aber die sämtlichen Grabsteine zeigten nur kufische Inschriften, die nach der ganzen Schriftart nicht jünger als etwa das 10. oder 11. Jahrhundert unserer Zeitrechnung sein konnten. Um diese Zeit entstand das von den Kreuzrittern gegründete Fürstentum von Urfa-Edessa, und da mögen sich die Muhammedaner des Tektek-Gebirges weiter nach dem Osten zurückgezogen haben, wo, wie in Mārdīn, Mōṣul und im Singār, damals starke muhammedanische Fürsten ihren Sitz hatten.

Ruinenhügel, in den Fels gehauene Brunnen und zusammengefallene Steinhaufen, die alte Ortschaften bedeuten, bezeichneten den Weg, den wir vom Tektek-Gebirge nach der sogenannten Quelle des Chābūr, nach Rās el ʿAin, nahmen. Aber der Besuch des Tektek-Gebirges sollte nicht ohne weitere Schwierigkeiten vor sich gehen.

Gleich am ersten Tage waren wir von unserer aus Lastkamelen bestehenden Gepäck-Karawane abgesprengt worden, welche natürlich weit langsamer marschirte als wir selbst, die wir mit unseren rascheren Pferden zur Untersuchung der unbekannten Gegend von einem Ruinenort zum anderen reiten mufsten. Bei der Gepäck-Karawane wie bei uns war nur ein Führer, da im letzten Augenblick Ibrahīm Pascha, angeblich aus Besorgnis vor bevorstehenden Raubzügen, die gegen ihn im Anzug seien, uns nicht mehr Reiter zur Verfügung stellen zu können behauptet hatte. Die Gepäck-Karawane war, wie sich später herausstellte, von ihrem Führer falsch geleitet worden; erst drei Tage später stiefsen wir wieder mit ihr zusammen, ein Umstand, den wir nur der genauen Vorausbestimmung der einzelnen Lagerplätze zu verdanken hatten. Während dieser drei Tage hatten wir aufser einer Hand voll Datteln, Rosinen und Nüssen, die kaum zu einem einzigen Frühstück ausreichten, nichts zu essen; wir schliefen auf dem Felsen, und trotzdem hatten wir jeden Tag gegen 6 bis 7 Stunden zu reiten und in gewohnter Weise zu arbeiten, zumal die von uns aufgenommenen Ruinenstätten vor uns noch von keinem Europäer gesehen worden waren. Dabei mufsten sich die Pferde mit den Stoppeln der vom Frühjahr übriggebliebenen Kräuter begnügen. Es ist schwer festzustellen, ob wir absichtlich falsch geleitet worden sind. In den nächsten Tagen begegneten wir einer grofsen Anzahl von Raubzügen, zum Teil von Leuten Ibrahīm Pascha's selbst, und achtmal wurden wir angegriffen, aber jedesmal konnte ich mich rechtzeitig mit den Leuten verständigen.

Einen besonders malerischen Raubzug führte ich zu meinem Lager und liefs ihn dort photographiren. Leider verloren wir bei einem dieser Rencontres zwei Soldaten, die von einem Schrotschufs, den einer meiner überängstlichen Diener abgegeben hatte, getroffen wurden. Nur mit Mühe konnte ich die Verwundeten zurücktransportiren lassen, und doppelt unangenehm empfand ich die Schwächung meiner Karawane in dieser Gegend.

In Rās el 'Ain hatten wir die zwischen dem Belīch und Chābūr-Thal gelegene Bodenerhebung, welche den Namen Tektek-Gebirge führt, hinter uns, und nunmehr befanden wir uns wieder in einer weiten gewaltigen Ebene, die sich von hier östlich bis zum Tigris hinzieht; im Norden wird sie begrenzt von den Ausläufern der kurdischen Berge, an welchen die Städte Mārdīn, Neṣībīn u. s. w. gelegen sind, im Süden von dem Ǧebel 'Abd el 'Azīz und dem Ǧebel Sinǧār. Dieses ganze Gebiet mufs in früherer Zeit ein grofser Garten gewesen sein; die Geschichte lehrt uns, dafs gerade hier die Baumwolle besonders reiche Ernten geliefert hat und dafs Baumwolle von hier aus im muhammedanischen Mittelalter sowohl als Rohprodukt wie als Gewebe nach anderen Ländern ausgeführt wurde. Jetzt steht in diesem grofsen kulturfähigen Gebiet keine einzige nennenswerte Niederlassung, nur Nomaden raufen sich hier herum. Und doch hat die Ebene ein reiches, natürliches Wassersystem: von dem hohen Rücken der kurdischen Berge fliefsen zahlreiche Bäche von Nord nach Süd und vereinigen sich in zwei kräftigen Flüssen, dem Chābūr und Ǧaṛǧaṛ, die vom Tell Ḥesĕke an in einem gemeinsamen Bett dem Euphrat zufliefsen. Der Chābūr und der Ǧaṛǧaṛ würden gewifs für kleine Dampfboote schiffbar gemacht werden können, und im muhammedanischen Mittelalter sind sie auch befahren worden. Der Chābūr ist zwei Tagereisen oberhalb des Tell Hesĕke nur an einzelnen Stellen für Reiter passirbar, dabei reicht das Wasser fast bis zum Rücken der Pferde. In früheren Zeiten wurden die Wassermassen der Flüsse in zahlreiche Kanäle abgeleitet, deren Reste wir vielfach noch heute finden. Aber auch an Orten, wohin diese Kanäle nicht führten, fanden wir noch Spuren alter Niederlassungen, ein Beweis, dafs das Regenwasser auch hier genügte, um den Menschen und Tieren zum Fortkommen und dem Boden zur Ernte zu verhelfen.

Das heutige Rās el 'Ain besteht aus einigen Tscherkessen-Familien die, vor 30 Jahren hierher verpflanzt, sich anfangs nur mit Mühe gegen ihre starken Nachbarn, die Beduinen, insbesondere die Schammar, halten konnten, durch ihre Tapferkeit jedoch sich solchen Respekt verschafften, dafs sie nunmehr ziemlich in Ruhe gelassen werden. Aufser ihnen treiben vereinzelte der kleineren mesopotamischen Beduinenstämme

an den Ufern des Chābūr und des Ğaṛğaṛ Ackerbau; das ist alles, was von Kultur in dem weiten Gebiete zu finden ist.

In Rās el ʻAin wird gewifs mit Recht das römische Resaina vermutet, durch welche, der Peutinger'schen Tafel entsprechend, die alte Heerstrafse von Westen her über Ḥarrān nach dem Sinğār führte. Auf meiner früheren Reise konnte ich schon die Römerbrücke über den Ğaṛğaṛ feststellen, welche im Zuge dieser Strafse lag.

Aber bisher hatte eine ältere Kultur weder hier noch überhaupt westlich vom Chābūr zwischen diesem Flufs und dem Belīch nachgewiesen werden können. Doch hatten mir meine beduinischen Freunde davon Mitteilung gemacht, dafs auf einem Schutthügel in Rās el ʻAin unlängst ein Tscherkesse seinen Vater begraben wollte, und bei dem Wegräumen der Erde, auf merkwürdige Steine, die Menschen- und Tierfiguren trugen, gestofsen sei. Voll abergläubischer Scheu habe er darauf die Leiche auf einem anderen Hügel begraben. Diese Kenntnis verhalf mir endlich zur Auffindung der gewiesenen Spur, wenngleich mir im Anfang die Thatsache bestritten worden war. Und nun wurden in dem am Chābūr gelegenen, heute Tell Ḥalāf genannten Hügel in der Zeit von anderthalb Tagen die unzweifelhaften Reste eines gewaltigen Palastes von mir freigelegt und Steinfiguren aufgefunden, deren Kunstmerkmale einstweilen noch als einzig dastehend zu bezeichnen sein dürften.

Das erste Bohrloch ergab die zinnenartigen Grundmauern eines Palastthores; es ist fraglos, dafs auf der anderen Seite des Thores sich eine anologe Wand befunden hat, ganz ähnlich, wie wir diese Anlage auch u. a. in Sendğirli finden (Tafel 15). Die Hauptwand der Mauer bestand aus vier Steinen: der erste stellte einen schreitenden Löwen dar; der zweite einen sehr merkwürdigen König oder Gott, vielleicht die allegorische Figur des Jagdgottes, in der rechten Hand hält er eine Keule, wie wir sie heute noch in Syrien und Mesopatamien finden, und in der linken Hand eine bumerangartiges Wurfholz; die Figur steht *en face*, im Gegenteil zu fast allen übrigen antiken mesopotamischen Reliefs, deren menschlische Darstellungen den Kopf *en profil* tragen. Der folgende Stein zeigt einen Hirsch, der von einem Jäger verfolgt wird, darauf kommt ein kleiner leerer Stein. Zu dieser Hauptwand stehen zwei Steine im rechten Winkel. Unmittelbar an den leeren Stein, neben dem Hirsch anschliefsend, steht ein geflügelter Stier mit einem menschlichen, wieder *en face* gerichteten Kopf, der Hörner, ägyptisch angehauchtes Haargelock und eine Tiara trägt. Bei dem die Hauptwand abschliefsenden Löwen ragt über diesen ein Stein, der selbst wieder einen Löwen darstellt, hinaus, unter dessen Leib ein Greif gegen einen Hirsch anspringt. Diesem Steinbilde fehlte der Kopf. Von Inschriften

fanden sich in der Hauptwand ein Medaillon über dem Löwen und ein weiteres Medaillon auf dem Bauche des Königs.

Das zweite Bohrloch ergab eine grofse Anzahl starker Tier-Torsos. Im dritten Bohrloch fanden wir einen gewaltigen Greifen, dessen Kopf allein 80 cm mafs, und daneben ein Säulenkapitäl, nicht unähnlich einem in Sengirli aufgefundenen Kapitäl. In dem letzten von uns geöffneten Bohrloch lag der merkwürdigste Fund, eine menschliche, bartlose, ohne Frage einer Frau gehörige Büste, deren Kopf trotz des Mangels an Muskulatur aufserordentlich ausdrucksvoll war (Tafel 16). Die Büste bildete auf einem viereckig gearbeiteten Untergestell ein einziges Ganze aus einem Stein gehauen. Der Kopf war über dreimal lebensgrofs, und die Frage, die so viele Künstler heute beschäftigt, eine auf einem Sockel befindliche Büste herzustellen, erschien hier in eigenartiger einfacher Weise gelöst. Vom Menschen hatte der Stein nur den Kopf, selbst die Schultern und Armansätze der griechischen Hermen fehlten. Statt dessen liefen zwei viereckig gearbeitete Steinstreifen vorn an der Säule herab, und auf einer derselben waren Keilschriftzeichen angebracht. An den beiden Seitenflächen aber waren flügelartige Ansätze erkennbar, als ob die Figur mit herabfallenden Flügeln dargestellt wäre. Der untere Teil der Steinsäule wurde nicht gefunden. Die Lippen des Kopfes waren schmal, die Nase, von der nur ein Teil erhalten war, mufs allem Anschein nach stark gewesen sein; die Augen — eines wurde gefunden — waren aus glatt polirtem schwarzen Basalt, sie ruhten in einer weifsen Gipsumrahmung. Im übrigen war die Statue wie die übrigen Bildwerke des Tell Ḥalāf aus dunklem, vulkanischem Gestein hergestellt. Die Haare zeigten keine herabfallenden Locken, wie bei den anderen im Tell Ḥalāf gefundenen Figuren, doch waren sie sorgfältig geordnet, und über die Stirn schlang sich eine Spange, von der ein merkwürdiger Kopfputz herabfiel. Derselbe bestand an den Seiten und am Hinterkopf aus Bändern, die in aufwärts gedrehten Kringeln ausliefen, rechts und links von den Schläfen hingen zwei besonders starke Bänder herab, und zwischen diesen, unter dem Kinn, zeigten sich wieder ähnlich kleinere Bänder am Hals. Die ganze Art dieses Kopfputzes, sowie das Mystische im Gesichtsausdruck der Frau läfst den Gedanken unabweisbar erscheinen, dafs der Bildhauer das Gesicht zwischen den beiden grofsen Bändern an den Schläfen mit einem Schleier bedeckt darstellen wollte, von dessen unterem Teil die kleinen Bändchen am Halse herabfielen. Ganz ähnliche Schleier finden sich heute noch bei gewissen mehr oder weniger sefshaft gewordenen Beduinenstämmen Unter-Ägyptens und vor allem bei den Araberinnen des Persischen Golfes. In der verschleierten Frau des Tell Ḥalāf dürften wir das älteste Beispiel

eines verschleierten Bildes von Stein vor uns haben. Vielleicht haben wir es hier mit der schon im alten Testament genannten babylonischen Pfahlgöttin zu thun, der Ischtar, aus welcher die syrische Astarte und die Venus wurde.

Die im Tell Ḥalāf gefundenen und von mir abgeklatschten Keilinschriften, die Herr Professor Delitzsch zu lesen die Güte gehabt hat, sind in assyrischer Sprache geschrieben. Aber die vorkommenden Eigennamen sind bisher gänzlich unbekannt. Die Schrift ist nachlässig und roh.

Nach der Inschrift ist der von mir aufgedeckte Palast der des Kapara, des Sohnes des Hanpan.

Die Denkmäler des Tell Ḥalāf scheinen mir schon deshalb besonderes Interesse zu beanspruchen, weil sie neben dem von Layard in 'Arbān entdeckten Stier, den ich dortselbst auch noch angetroffen habe, die ersten Proben einer Kultur und einer Kunst während des antiken Zeitalters im Innern Mesopotamiens östlich vom Belīch uns geben. Nach dem Charakter der Schrift würde man — wie Herr Professor Delitzsch meinte — vielleicht nicht höher gehen als 900 v. Chr. Jedoch war zu jener Zeit die assyrische Kultur bereits zu solcher Höhe entwickelt, wie die Alabasterplatten von Assurbanipal in Nimrud zeigen, dafs es nicht denkbar ist, dafs ein Künstler Mesopotamiens damals noch solche in der Technik wenig vorgeschrittene Reliefs hervorgebracht hätte. Auch hätte ein assyrischer Bildhauer jedenfalls besser geschrieben. Die Skulpturen des Tell Ḥalāf weisen vielmehr auf bedeutend ältere Zeiten. Dann nennt sich der König Kapara selbst als den Erbauer des Palastes und zwar ohne Erwähnung eines assyrischen Oberherrn. Das hätte ein unselbständiger mesopotamischer Fürst gewifs nicht wagen dürfen, nicht einmal der Herr des weit abgelegenen Senǧirli hat es sich erlaubt. Die Bilderformen haben im ganzen wie in ihren Details in einzelnen Fällen die gröfste Ähnlichkeit mit hetitischen Erzeugnissen. Andere Momente unserer Bildwerke, so vor allem die mystische Pfahlgöttin, sind vollständig ohne alle Analogie in den bisher aufgedeckten antiken Kulturwerken. Nicht unmöglich ist es, dafs wir es im Tell Ḥalāf mit dem Palast eines der Könige des noch unbekannten Völkchens der Mitanni zu thun haben, welches hier in Mesopotamien gelebt haben mufs. Rās el 'Ain, der zum Tell Ḥalāf gehörige Ort, ist wie geschaffen zur Hauptstadt eines kleinen Fürstentums. Zahlreiche Schutthügel in der Nachbarschaft bis zum Belīch hin und nach Norden und nach Osten, sowie auch im Süden sprechen dafür, dafs in der babylonisch-assyrischen Periode hier eine reiche Kultur geherrscht hat.

Die Beduinen sprachen mir von einem Tell Chanzīr, eine Tage-

reise südlich des Tell Ḥalāf, auf dessen Hügel das steinerne Bild eines Ebers stehen sollte, dem jedoch der Kopf fehle. Es dürfte sich hier um den Torso eines vielleicht ehemals einen menschlichen Kopf tragenden Stiers handeln.

Für meine Ausgrabungen konnte ich leider nur anderthalb Tage verwenden, wir mufsten weiter marschiren. Vor meinem Weggang liefs ich die gefundenen Steine mit Erde zuschütten, und ich hoffe, es ist deutschen Gelehrten vergönnt, sie demnächst wieder aus ihrem Grab hervortreten zu lassen und nach unseren deutschen Museen überzuführen. Die Gräber werden aufserdem reichste Ausbeute im Tell Ḥalāf und in den umliegenden Hügeln erwarten lassen. Aufser den erwähnten Steinschätzen haben wir u. a. griechische, römische und arabische Münzen gefunden; keiner dieser Gegenstände war jünger als der Beginn des 15. Jahrhunderts unserer Zeitrechnung.

Vom Tell Ḥalāf wandte ich mich zu dem seit langer Zeit von mir erstrebten weiteren Reiseziel, dem Ǵebel ʿAbd el ʿAzīz (Tafel 17). Ich hatte dieses Gebirge schon auf meiner ersten Reise, als ich den Chābūr entlang quer durch Mesopotamien nach Neṣībīn und Mōṣul gezogen war, gesehen. Meine Begleiter hatten mir damals schon das Bergland in verlockenden Farben geschildert: es trage hohe Bäume, in deren Schatten man wandern könne, Ruinen verschiedener Art befänden sich dort, und es sei bevölkert von einem wilden räuberischen Stamm, der niemand hineinlasse, kein Europäer habe dasselbe bisher betreten. Die Nachrichten, die man mir gegeben hatte, erwiesen sich als richtig; nur stellten sich die Bewohner als Tscherkessen heraus, die den Schammar, welche ihre Raubzüge nach dem Gebirge ausdehnen wollten, manchen Mann abgeschossen haben mögen.

Ich fand im ʿAbd el ʿAzīz grofse Buṭm-Bäume, aus deren Frucht im Orient eine Art von Öl geprefst wird. Der Eindruck, den das immerhin häufige Vorkommen dieser Bäume auf meine beduinischen Freunde gemacht hat, ist erklärlich, wenn man bedenkt, dafs Mesopotamien fast vollständig strauch- und baumlos ist. Dreimal überschritt ich das Gebirge im Zickzack und stellte auf meinem Wege mehrere, zum Teil nicht unbedeutende alte Ortschaften fest, in welchen sich Bauten aus Stein, gewaltige Ölpressen und dergleichen vorfanden. Von der Höhe der Berge sah ich im Süden nach ʿArbān und nach dem Euphrat zu eine grofse Anzahl weiterer Ruinenorte. Damit erscheint auch für diesen Teil die Sage der Sterilität des Zwischenstromlandes von Mesopotamien zwischen dem Chābūr und dem Belīch und dem Euphrat gänzlich abgethan. Wir haben es vielmehr auch hier mit einem Fruchtland zu thun, das in früheren Zeiten in den verschiedensten

Epochen, vom grauem Altertum an bis etwa zum 15. Jahrhundert, mit zahlreichen Dörfern und Städten bedeckt war.

Der Ǧebel 'Abd el 'Azīz ist in der Hauptsache ein langer Höhenzug von Westen nach Osten, dem sich andere Parallelhöhenzüge im Süden anschliefsen.

Weiter zog ich nach dem Zusammenflufs des Chābūr und des Ǧarǧaṛ, und damit war der Anschlufs an meine Reise vom Jahr 1893 erreicht (Tafel 18). Ich überschritt den Chābūr an derselben Stelle wie damals, besuchte wiederholt die alte römische Brücke eṣ Ṣufaīje am Ǧarǧaṛ, und ging dann quer durch die Chābūr-Ebene nordwestwärts nach Mārdīn. Unterwegs stiefs ich zweimal auf fliefsendes Wasser mit der Richtung von Norden nach Süden, und eine ganze Anzahl von Schutthügeln wurden wiederum notirt. Ein Marsch von 2½ Tagen brachte uns vom Zusammenflufs des Chābūr und des Ǧarǧaṛ nach Mārdīn. Damit hatte ich meine diesmalige eigentliche Forschungsreise in der asiatischen Türkei beendet.

Mārdīn liegt hoch und malerisch auf den Abhängen des kurdischen Gebirges. Über den Ort gehen heute die Handelskarawanen, die quer durch die mesopotamische Wüste zu marschiren sich jetzt nicht mehr getrauen. Der gröfste Teil der Bevölkerung der Stadt lebt von diesem Transitverkehr.

Von hier aus trat ich meinen Rückweg an, und zwar bewegte ich mich nunmehr auf den grofsen Karawanenstrafsen. Zunächst ging ich nordwestlich nach Diārbekr, dann über Sewerek nach Urfa; darauf marschirte ich eine Strecke weit auf der allgemeinen Karawanenstrafse Urfa-Bīreǧik, die in einem öden unfruchtbaren Gebirge läuft, welches die Serūǧ-Ebene im Norden abgrenzt. Von diesem Gebirge stieg ich dann südwärts in die Serūǧ-Ebene hinunter, um auch deren nördlichen Teil kennen zu lernen. Hier befinden sich, im Bereich von kaum zwei Tagereisen im Quadrat, über 300 blühende Dörfer, zum grofsen Teil von Kurden bewohnt, die tüchtige Ackerbauer sind und sämtlich in der Ḥamīdīje-Organisation einbegriffen sind. Ihre Erzeugnisse gehen hauptsächlich auf dem Wasserwege auf dem Euphrat mit dem grofsen Bogen über Meskene nach Dēr ez Zōr. Dann wandte ich mich wieder nordwestwärts, überschritt den Euphrat in Kähnen bei der vielbegangenen Furt von Bīreǧik, besuchte eine alte griechische Stadt Balḳīs auf dem jenseitigen Euphrat-Ufer und zog dann über Nizib, der Stelle jener berühmten Schlacht zwischen den Türken und Ägyptern, in welcher unser Moltke mitgekämpft hat, nach 'Aintāb, dann über den Aṣlān Boṛaz nach der grofsen Ebene von Adanā zum Mittelländischen Meer nach Mersīna. Endlich benutzte ich die Fahrstrafse von Tarsūs über die cilicischen Pässe nach dem mit schönen Bauten aus der Selǧuḳen-Zeit ausge-

statteten Ḳaramān und nach Ḳonia. Von hier konnte ich mit der von Deutschen gebauten anatolischen Eisenbahn nach Konstantinopel fahren.

Das Klima hatte in Mārdīn mit einem Schlage gewechselt, wir hatten in Damaskus die Reise im Sommer angetreten und zum Teil eine ganz gewaltige Hitze auszuhalten. Im November fanden wir schon Schnee und Eis in den kurdischen Bergen zwischen Mārdīn und Diārbekr, während wir bis dahin nur in Aleppo während einiger Tage etwas Regen gehabt hatten. Im Serūǧ-Gebiet fielen unglaubliche Regenmassen vom Himmel, welche die ganze Gegend fast unter Wasser setzten. Als wir die Ebene von Adanā verliefsen und in den Taurus stiegen, lag im Gebirge der Schnee mehrere Fufs hoch. —

Auf der in vorstehenden Blättern beschriebenen Reise und auf meinen früheren Expeditionen habe ich die Gebiete, welche demnächst von der Bagdad-Bahn durchzogen werden sollen, kennen gelernt. Es ist hier nicht der Ort, der Frage einer Rentabilität dieser Bahn im Hinblick auf den Weltverkehr, die Postverbindung nach Indien und Ost-Asien und andere Faktoren, die aufserhalb des Landes selbst liegen, näherzutreten. Aber zu den Aufgaben einer wissenschaftlichen Reise in unbekannte Gegenden gehören ebenso gut wie rein geographische, archäologische und andere Studien, auch die Beobachtung der wirtschaftlichen Verhältnisse und Aussichten von Land und Leuten und zwar unter Heranziehung der Geschichte jener Gegenden. Von diesem Standpunkt aus sollen im Folgenden die beiden Fragen untersucht werden:

1. giebt es im Zuge der projektirten Bahn, die Konstantinopel mit Bagdad und dem Persischen Golf verbinden soll, Gebiete, welche — abgesehen vom Weltverkehr u. s. w. — an sich, was Bodenbeschaffenheit und Menschenmaterial angeht, Aussicht auf eine Rentabilität der Bahn auf diesen Strecken gewährleisten, und

2. welche Routen eignen sich für die Bahnlinie am besten?

Zur Beantwortung dieser Fragen zerlege ich die Bagdad-Bahn in zwei Strecken:

Die kleinasiatische von Konstantinopel über Ḳonia zum Mittelländischen Meer, das in der Ebene von Adanā am Meerbusen von Alexandrette erreicht werden soll, und die syrisch-mesopotamische Strecke vom Mittelländischen Meer bis zum Persischen Golf.

Die Anatolische Eisenbahn-Gesellschaft besitzt bis jetzt zwei grofse Linien, von dem Konstantinopel gegenüber liegenden Ḥaidar-Pascha über Eskischeher nach Ḳonia und nach Angora.

Die Verlängerung der Bahn über Angora scheint mir ausgeschlossen, weil die mesopotamischen Länder etwa von Mōṣūl an unbe-

dingt direkt mit dem Mittelmeer verbunden werden müssen. Es kann also nur die Weiterführung der Linie Ḥaidar-Pascha—Ḳonia in Betracht kommen. Von Ḳonia ab wird die kleinasiatische Strecke der Bagdad-Bahn schwierige Gebirge zu überwinden haben, die allerdings noch ungehobene Schätze an Erzen und Kohlen bergen sollen. Im übrigen aber sind die wirtschaftlichen Verhältnisse im Gebiete der noch zu erbauenden Linie Ḳonia—Mittelmeer dieselben und nicht besser als die im Bereich der bereits im Betrieb befindlichen Linie Ḥaidar-Pascha—Ḳonia.

Die zweite, die syrisch-mesopotamische Strecke vom Mittelmeer zum Persischen Golf teile ich in drei Abschnitte:

1. vom Mittelmeer durch das nördliche Syrien und das obere Mesopotamien bis nach Mōṣul,
2. von Mōṣul nach Bagdad und
3. von Bagdad nach Baṣra und zum Persischen Golf.

Die vorbezeichnete nördlichere — nennen wir sie die Tigris-Linie — erscheint bei weitem wertvoller als eine südliche — Euphrat-Linie —, weil der Euphrat in weiten Strecken Mesopotamiens ein Steppenflufs ist, zur Rechten und Linken begrenzt von der Wüstensteppe, dem Ḥamād, weil dem gegenüber die Tigris-Linie ununterbrochen durch gutes, altes Kulturland geführt werden kann, weil ferner von der Tigris-Linie im Norden ein wertvolles Hinterland nach den kurdischen und armenischen Bezirken Klein-Asiens abgeht, weil gerade hier reiche Mineralschätze zu erwarten sind, und weil endlich die jetzigen Bevölkerungsverhältnisse, sowie die Aussichten für neue Ansiedelungen für die Tigris-Linie weit günstiger liegen als für die Euphrat-Linie.

Im einzelnen sei zu den drei Abschnitten der syrisch-mesopotamischen Strecke der Bagdad-Bahn Folgendes bemerkt:

Die Ebene von Adanā ist sehr fruchtbar. Sie zeigt im Gegensatz zu Klein-Asien schon subtropischen Charakter, und sie wird von zwei wasserreichen Flüssen durchzogen. Nicht gerade unbedeutende, aber weit weniger schwierige Gebirge als der Taurus trennen diese Ebenen vom nördlichen Syrien bzw. von dem westlich des Euphrat gelegenen Lande, in welchem heute schon mehrere volkreiche Städte blühen, die zu gleicher Zeit Handels- und Agrikultur-Centren sind. Diese Städte sind Marʿasch, 'Aintāb, Killiz und Aleppo. Eine Verbindung dieser Gebiete mit der Ebene von Adanā läfst sich entweder am Meer entlang oder durch die erwähnten Gebirge herstellen. Der historische Handelsplatz von Aleppo wird jedenfalls in das Bahngebiet einzubeziehen sein: von Aleppo aus ist eine selbständige Bahn nach dem Süden über Ḥamā und Ḥomṣ nach Damaskus und Beirut bereits projektirt.

Mit der Trace der bisherigen Karawanen-Strafsen von Aleppo nach Bagdad mufs gebrochen werden. Die erste dieser Strafsen führt mit einem grofsen Bogen nach Norden, von Aleppo über Bīreğik durch das Gebirge nach Urfa und dann ostwärts, entweder direkt oder sogar mit dem Umweg über Diārbekr, nach Mārdīn, dann dicht an den Abhängen der kurdischen Berge nach Ğezīret ibn ʿOmar, wo der Tigris überschritten wird und darauf den Flufs auf dem linken Ufer entlang weiter nach Moṣul. Die zweite südliche Strecke zieht sich von Aleppo den Euphrat entlang auf seinem rechten syrischen Ufer bis zur Breite von Bagdad, um dann den Flufs zu überschreiten und nach der Kalifenstadt zu führen. Beide Strecken meiden die weiten, von räuberischen Nomaden durchzogenen und heute so gut wie gar nicht angebauten Ebenen des westlichen oberen Mesopotamiens. Aber gerade durch diese Ebenen mufs die Bahn geleitet werden, den Zug der alten Heerstrafsen wieder aufnehmend, welche mitten durch das westliche Mesopotamien zu einer Zeit führten, als sowohl das nördliche Gebirge wie die Ebene sicher und für friedliche Handelskarawanen ungefährlich waren. Vom Euphrat, der südlich von Bīreğik zu überschreiten wäre, in nahezu direkt östlicher Richtung laufend, wird dann die Bahn durch Rās el ʿAīn — bei dem Tell Ḥalāf — und nur unweit nördlich des Singār-Gebirges nach dem Tigris sich hinziehen müssen. An Stelle der keinen eigenen Handel treibenden und heute nur als Etappenstationen wichtigen Städte Bīreğik und Mārdīn werden neue Orte beim neuen Euphrat-Übergang und in der Ebene entstehen, Urfa und Diārbekr werden mit der Hauptstrecke durch Zweigbahnen zu verbinden sein. Bei Diārbekr liegt eine der gröfsten Kupferminen der Welt, die schon jetzt, allerdings nur in primitiver Weise ausgebeutet wird. Nicht weit davon befinden sich, wenn auch an der Oberfläche nicht erstklassige, so doch abbaufähige Kohlenflötze.

Hier, im westlichen Mesopotamien, standen im grauen Altertum und noch im Mittelalter zahlreiche Städte und Dörfer; hier wurde, wie uns die arabischen Geographen und Historiker berichten, noch im 14. Jahrhundert eine Pflanze gezogen, die jedem Lande, wo sie in guter Qualität und genügender Quantität gedeiht, sicheren Wohlstand verspricht, die Baumwolle. Diese Pflanze ist in Mesopotamien nicht ausgestorben. Ich habe mesopotamische Baumwolle in Kapseln aus Gegenden mitgebracht, welche in früheren Zeiten als Baumwoll-Länder keinen besonderen Ruf besafsen; und sie hat in Europa und Ägypten trotz der gegenwärtig primitiven Pflanzungsart und Pflege eine gute Bewertung gefunden. Alles weist darauf hin, dafs in den wirklichen Baumwoll-Ländern des Mittelalters, in den grofsen obermesopotamischen Ebenen und namentlich im Belīch- und Chābūr-Gebiet die Baumwolle,

aus den geeignetsten Samen und nach den Vorschriften und mit den Mitteln der modernen Landwirtschafts-Wissenschaft angebaut und gepflanzt, grofsen Erfolg verspricht. Eine Versandung und Versumpfung dieser Gegenden im Laufe der Jahrhunderte, in welchen sie brachgelegen haben, hat nicht stattgefunden.

Für den Abschnitt Mōṣul-Bagdad kämen zwei Tracen in Betracht. Die erste würde etwa über die bisher allgemein begangene Karawanen-Strafse, mit einem östlichen Bogen den Tigris verlassend, von Mōṣul am Abhang der kurdischen Berge über Kerkūk nach Bagdad führen. Die zweite würde bei Mōṣul den Tigris nicht überschreiten, sondern auf dem rechten Ufer des Stromes unmittelbar an diesem entlang sich hinziehen. Diese letzte Trace erscheint als die praktischere. Der östliche Weg würde grofse kostspielige Brücken über die zum Teil reifsenden oder sumpfartig austretenden Zuflüsse des Tigris notwendig machen, während das fruchtbare Gebiet des eigentlichen Assyriens, das allerdings sich im wesentlichen links vom Tigris unterhalb Mōṣul erstreckt, leicht durch Schiffbrücken, wie sie jetzt schon bei Mōṣul, Sāmarra, Bagdad bestehen, mit der rechten, den Tigris entlang laufenden Bahnlinie sich verbinden liefse. Auch auf dem rechten Tigris-Ufer befindet sich überall noch ein Kulturstreifen, der sich weiter südlich verbreitet und zu der gewaltigen Flächenebene von Babylonien ausladet. Gerade auf dem rechten Tigris-Ufer fand ich auf meiner früheren Reise besonders starke, heute unbenutzt in den Strom fliefsende Naphta- und Petroleum-Quellen. Allem Anscheine nach gehören diese zu einer gewaltigen unterirdischen Ader, die sich von hier über Kerkūk bis nach Schuschter in Persien hinzieht. Weitere Quellen im Westen vom Tigris bei Hīt am Euphrat dürften gleichfalls auch mit dieser Ader in Zusammenhang stehen. Einzelne dieser Erdöl-Lager waren schon im Altertum bekannt, und werden auch heute, allerdings in primitivster Weise für den lokalen Gebrauch verwertet. Das bereits in verbesserter Art gewonnene Petroleum von Schuschter soll an Reinheit sehr hoch stehen.

Schon wegen der Pilgerfahrten und der Leichenkondukte zu den schiitischen Heiligtümern am unteren Euphrat dürfte eine Zweigbahn von Bagdad nach Persien bald ins Auge gefafst werden. Bagdad selbst centralisirt weit über den Bereich seines Vilajets Handel und Gewerbe. Insbesondere ist Persien ein wichtiges Absatzgebiet für Bagdad, und von Bagdad verkehren heute schon Dampfschiffe den Tigris stromabwärts bis Baṣra, bis wohin die Seedampfer des Persischen Golfs, welche nicht zu grofsen Tiefgang haben, den Schaṭṭ el ʿArab aufwärts fahren können.

Der dritte und letzte Abschnitt der mesopotamischen Strecke wird

von Bagdad durch Babylonien führen, jenes reiche Gebiet, das zur Zeit der sassanidischen Perser Steuern aufbringen konnte, deren Metallwert etwa 200 Millionen Mark unseres Geldes gleichkommt, während der Geldwert natürlich ein viel höherer war. Ein grofser Teil von Babylonien ist allerdings durch Vernachlässigung der alten Irrigationswerke gegenwärtig stark versumpft.

Was das Menschenmaterial angeht, welches im Bereiche der zukünftigen Bagdad-Bahn wohnt und dazu bestimmt ist, die Neubelebung der kulturfähigen Gegenden hier zur That werden zu lassen, so liegen die Verhältnisse auf der zu erbauenden Strecke Ḳonia—Mittelmeer wieder ähnlich, wie im Gebiete der bereits dem Betriebe übergebenen Anatolischen Bahn. Hier im nördlichen Anatolien hat sich eine, wenn auch langsam vorwärtsschreitende, Vermehrung der Anbaufläche gezeigt. Vor allem aber sind selbst die wegen der vorgekommenen Räubereien verschrieensten Gegenden an der Bahnlinie jetzt vollständig pazifizirt. In der Ebene von Adanā ist durch die von einer französischen Gesellschaft unlängst gebaute kleine Sackbahn Mersīna-Adanā ein wesentlicher Fortschritt in der Vermehrung der Anbaufläche und der Bevölkerung festzustellen; es wird hier viel, in der Asiatischen Türkei verbrauchte, Baumwolle gepflanzt. Die Umgegend von Marʿasch, ʿAintab, Killiz, Aleppo ist heute schon ziemlich gut bevölkert und angebaut. Die grofsen westmesopotamischen Ebenen werden zweifellos mit dem Vorwärtsschreiten des Bahnbaues immer mehr Bewohner und Ackerbauer anziehen. An den nördlichen Bergabhängen wohnen halb oder ganz sefshafte Kurden und Bergbeduinen, die neuerdings zum grofsen Teil in Ḥamīdīje-Regimenter zusammengeschlossen worden sind. Die Ansicht, dafs dieser Schritt verhängnisvoll für jene Länder werden dürfte, teile ich nicht trotz der Klagen, die ich gegen die Ḥamīdīje an Ort und Stelle vorbringen hörte und trotz der eigenen Erfahrungen, die ich in Mesopotamien gemacht habe. Im Gegenteil glaube ich, dafs die Ḥamīdīje, die einstweilen allerdings noch das geblieben sind, was sie früher waren und in der Ausfechtung ihrer blutigen Fehden mit anderen Stämmen eine rühmliche Pflicht und einen willkommenen Nebenerwerb sehen, dennoch gerade durch die Organisation, die sie erhalten haben, in der Zukunft für die Bagdad-Bahn von grofsem Wert sein werden. Es wird einem Ḥamīdīje-Führer leichter sein als einem Beduinen-Schech, der Bahn seine Leute zur Verfügung zu stellen, und es dürfte nicht schwer fallen, mit den einzelnen Ḥamīdīje-Führern freundschaftliche Beziehungen zu unterhalten. Zudem sind die Leute der Ḥamīdīje-Verbände bereits sämtlich an Ackerbau gewöhnt, und gern werden sie ihre gegenwärtigen Wohnstätten, die ihnen häufig genug zu enge sind, mit den Ebenen

von West-Mesopotamien vertauschen, wenn ihnen nur gegen die nomadisirenden Beduinen, die jetzt alleinherrschend sind, Schutz gewährt werden kann. Die vermehrte Sicherheit im Lande wird schon nach den Erfahrungen in Anatolien dem Fortschreiten des Bahnbaues folgen; aber auch die heute noch nomadisirenden Beduinen werden sich mit der Zeit bei geschickter Behandlung für Sefshaftwerdung und Ackerbau gewinnen lassen. Ägypten, wo zur Zeit Muḥammed 'Alī's noch ähnliche Verhältnisse herrschten wie in Mesopotamien, und wo gegenwärtig 601 427 ansässig gewordenen Beduinen nur noch 70 472 nomadisirende gegenüberstehen, giebt für die Lösung dieser Frage ein schlagendes Beispiel.

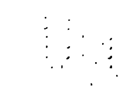
Im Anfang wird eine staatliche Bevormundung für die Heranziehung von Menschenmaterial nötig sein; später werden die gesicherten Zustände und die guten Erträgnisse des Ackerbaues von selbst Einwanderer aus der nördlichen Asiatischen Türkei und Arabien anlocken, und naturgemäfs wird die neue, ackerbautreibende Bevölkerung, deren Elemente sich trotz der schwierigen Verhältnisse bisher schon als aufserordentlich vermehrungsfähig gezeigt haben, nach Aufhören der decimirenden Kämpfe und bei steigendem Wohlstand an Kopfzahl wachsen. Die Regierung wird es auch in der Hand haben, Muhağerīn, muhammedanische Auswanderer, aus jetzt unter christliche Herrschaft gelangten Gebieten hier anzusiedeln. Wir dürfen bei der Prüfung der Bevölkerungsfrage nicht vergessen, dafs in Syrien und Mesopotamien seitens der Regierung seit einer Reihe von Jahren bereits an der Pazifizirung der Nomaden gearbeitet wird und dafs durch die Errichtung von Sultans-Domänen die Möglichkeit guter Erfolge in Gegenden, die bis dahin gänzlich verlassen waren und zwar nicht nur für das engere Gebiet der Domänen, sondern auch für deren Nachbarschaft erwiesen worden ist.

Es steht aufser Frage, dafs der Araber ebenso wie der Kurde ein guter Ackerbauer ist. Es fehlt den Bauern heute in erster Linie an brauchbaren Ackerwerkzeugen, welche die Bahn ihnen, ebenso wiegute Ratschläge bezüglich der Kulturen, die sie anzugreifen haben, bringen mufs.

Für den Handel zeigt gerade der Araber grofse Vorliebe. Sein regbarer Geist ist empfänglich für alle Neuerungen. Meiner Ansicht nach wird die Bahn auch unter den muhammedanischen Grundbesitzern und Grofsen der Städte insbesondere in Syrien und Mesopotamien gute Verbündete für ihr Kulturwerk zu finden imstande sein. Die Lust am Wandern wird ein wertvoller Faktor für die Rentabilität werden. In Ägypten sind auch die Klein-Bahnen stets überfüllt, und deshalb dürften auch aus dem interlokalen Personenverkehr gute Einnahmen zu erwarten sein.

Selbstverständlich wird die Bagdad-Bahn ohne eine Garantieleistung der türkischen Regierung nicht gebaut werden können; doch halte ich die Verhältnisse für derartig aussichtsreiche, dafs die türkische Regierung damit rechnen darf, ihre Garantie als in absehbarer Zeit wegfallend ansehen zu können. Gerade die Gegend zwischen dem Mittelmeer und Mōṣul, welche, soweit die Bagdad-Bahn in Betracht kommt, den Gegenstand des in den vorliegenden Blättern erstatteten Berichtes bildet, wird einer der wertvollsten Teile des zukünftigen Bahngebietes werden und gerade hier wird in verhältnismäfsig kurzer Zeit die Regierungsgarantie entbehrlich werden können.

Wir beglückwünschen uns Deutsche, dafs wir berufen sind, in erster Linie mit Hand anzulegen an dieses grofse Kulturwerk, das gleichzeitig unserer heimatlichen Industrie neue Absatzgebiete eröffnen und uns selbst notwendige subtropische Erzeugnisse zuführen wird.



Ergebnisse der Höhenmessungen Prof. A. Philippson's in der Umgebung von Pergamon (Klein-Asien).

Von W. Brennecke.

Auf seiner im September und Oktober des vergangenen Jahres im Auftrage des Kaiserlich Deutschen Archäologischen Instituts ausgeführten Reise in die weitere Umgebung von Pergamon (Klein-Asien) hat Professor A. Philippson zahlreiche Höhenmessungen angestellt. Er benutzte zu diesem Zweck zwei Aneroide von Bohne, No. 1622 und No. 1113, welche beide vor der Reise von der Technischen Reichsanstalt geprüft worden sind; eine Prüfung nach der Reise erschien nicht notwendig, da sich das gegenseitige Verhalten der Instrumente nicht geändert hatte. Aneroid 1622 verblieb fast während der ganzen Dauer der Reise in Pergamon und wurde hier dreimal täglich von Professor Dörpfeld unter gleichzeitiger Bestimmung der Lufttemperatur abgelesen, sodafs für die weiteren Höhenmessungen gute Basiswerte vorlagen. Eine Verbesserung für Temperatur war nach den Ergebnissen der Prüfung der Reichsanstalt an diesem Instrument nicht anzubringen; die Standkorrektion ergab sich zu —4,0 mm. Als Reiseinstrument diente das Aneroid No. 1113, welches sich schon auf früheren Reisen gut bewährt hatte. Die Verbesserung für Temperatur betrug bei diesem Instrument im Maximum —0.5 mm und ging bei 640 mm Luftdruck auf 0 herab; die Zwischenwerte konnten daher linear interpolirt werden. Die jeweilige Standkorrektion wurde unter Ausschaltung der elastischen Nachwirkung aus der Prüfung der Reichsanstalt abgeleitet, indem das Mittel der Korrektionen für zu- und abnehmenden Druck gebildet wurde; sie schwankte zwischen 1,0 und 1,5 mm. Eine Korrektion für die elastische Nachwirkung anzubringen, erschien mir aus folgenden Gründen nicht geboten: Die Prüfung der Technischen Reichsanstalt ergab eine elastische Nachwirkung von ungefähr 1 mm; diese konnte jedoch nicht benutzt werden; denn erstens erfolgten die Druckänderungen bei der Prüfung meist beträchtlich schneller als in Wirklichkeit auf der Reise, zweitens erfolgten die Ablesungen bei der Prüfung zwei Minuten nach der Er-

reichung des Druckes, während Professor Philippson, wenn möglich, einige Zeit nach seiner Ankunft hat verstreichen lassen, ehe er das Aneroid ablas. Gleichzeitige Ablesungen von Siedethermometern und Aneroiden sind nicht vorhanden. Die Ablesungen einerseits sofort nach dem Eintreffen, andererseits nach längerem Verweilen an demselben Orte geben keinen sicheren Anhalt, dafs eine zu berücksichtigende elastische Nachwirkung vorhanden war. Schliefslich können, wenn, wie es sehr häufig der Fall ist, der Reisende bald auf- bald abwärts steigt, Umkehrungen der elastischen Nachwirkung eintreten, da die Zeit, deren das Aneroid zur Erholung bedarf, nicht bekannt ist, sodafs die Anbringung einer Korrektion vollständig fehlerhaft sein kann.

Die Berechnung der Höhen wurde mit den „Barometrischen Höhentafeln von W. Jordan, 2. Auflage 1886" durchgeführt, deren Berechtigung zur Anwendung unter ähnlichen Verhältnissen (in Griechenland) schon Galle[1]) erörtert hat. Zunächst wurde die Höhe der Basis-Station: „Pergamon - Haus" (das von dem Archäologischen Institut gemietete Haus in der oberen Griechen-Stadt) bestimmt, da die dortigen Ablesungen als Grundlage für die weiteren Messungen dienten. Hierzu wurden erstlich die gleichzeitigen Ablesungen der Aneroide an den im Meeresniveau gelegenen Orten (Makaronia, Aliaga, Tschandarly, Adjanos und Dikeli) und in Pergamon-Haus benutzt (Entfernung etwa 30 km), sie ergaben die mittlere Höhe von Pergamon-Haus zu 84 m; ferner wurde benutzt die Differenz zwischen Pergamon-Haus und den von Prof. Philippson besuchten Fixpunkten, welche mit einer Genauigkeit von ± 0,5 m durch Hauptmann Berlet festgelegt worden sind; hieraus ergab sich die Höhe von Pergamon-Haus zu 88 m. Da nun auch die gleichzeitigen Ablesungen beider Aneroide, welche mit gröfseren Intervallen in Pergamon stattfanden, ergaben, dafs Aneroid 1622 im Mittel um 0.4 mm höher stand wie Aneroid 1113, so wurde die Höhe der Station in Pergamon zu 88 m angenommen.

Nachdem so die Höhe der Basisstation festgelegt war und sich gleichzeitig die Zulässigkeit der angewandten Korrektionen erwiesen hatte, wurden für jeden Reisetag die gemessenen Höhen berechnet. Es wurde hierbei folgendermafsen verfahren: Aus dem morgens vor Aufbruch gemessenen Stande des Luftdruckes und der ungefähr gleichzeitig erfolgenden Ablesung in Pergamon-Haus wurde die Höhe des betreffenden Ortes unter Annahme der mittleren an beiden Orten beobachteten Lufttemperatur den Tafeln entnommen; alsdann wurden unter Berücksichtigung der im Laufe des Tages erfolgenden Veränderung des Luftdrucks in Pergamon-Haus die Differenzen der nach-

---

1) Zeitschr. der Ges. f. Erdk. zu Berlin, Bd. 24, 1889, S. 331.

aneinander tagsüber erfolgenden Messungen bis zu der Zeit der Mittag- oder Abendbeobachtung gebildet. Für diese letztere wurde die Höhe einerseits aus den Summen bzw. Differenzen der seit Aufbruch erfolgten Messungen, andererseits durch direkte Vergleichung mit der Ablesung in Pergamon-Haus abgeleitet. Der Unterschied beider Werte (der zuletzt erhaltene wurde als richtig angesehen) ergab den Fehler, welcher durch nichterweisbare Schwankungen des Luftdrucks oder durch Fehler der Temperatur — diese mufste häufig interpolirt werden — entstanden war; gleichzeitig bildete die Differenz, welche naturgemäfs keine grofsen Werte erreichen durfte, eine Kontrolle für die Richtigkeit der Rechnung.

Was die Genauigkeit der Messungen angeht, so kann dieselbe, trotzdem keine Bestimmungen mittels Siedethermometer gemacht worden sind, als zufriedenstellend bezeichnet werden; die Ablesungen an demselben Ort in gröfseren Intervallen ergaben im Maximum eine Differenz von 26 m, im Durchschnitt sind die Differenzen, wie aus den Tabellen ersichtlich ist, beträchtlich geringer.

Die nachstehenden Höhen sind von Professor Philippson zusammengestellt und topographisch gruppirt.

Luftdruck[1]) und Temperatur zu Pergamon-Haus nach den Beobachtungen von Professor Dörpfeld.

Datum 1900	etwa 6½ h a. m. Luftdruck mm	Temperatur C°	etwa 12½ h p. m. Luftdruck mm	Temperatur C°	etwa 6 h p. m. Luftdruck mm	Temperatur C°
13. IX.	752,9	20,0	753,2	23,4	753,2	21,0
14. „	753,6	18,2	753,6	22,2	755,9	19,3
15. „	756,4	16,1	756,7	21,3	758,7	19,0
16. „	758,7	15,2	757,0	22,5	756,5	20,5
17. „	756,8	17,8	—	—	—	—
19. „	—	—	756,2	23,0	755,8	21,0
20. „	757,0	16,7	756,9	22,8	756,8	21,0
21. „	757,2	18,0	—	—	755,2	22,1
22. „	755,5	16,2	754,5	23,6	754,6	21,0
23. „	754,6	19,0	754,0	23,8	—	—
25. „	—	—	—	—	752,4	22,0
26. „	754,0	16,3	754,0	24,3	754,3	22,2
27. „	754,6	16,0	754,3	24,0	755,4	22,0
28. „	755,6	15,5	755,1	24,0	755,0	22,0
29. „	755,3	15,1	755,0	25,0	755,3	22,5
30. „	756,2	17,0	754,5	26,2	755,5	23,0
1. X.	756,3	17,2	756,0	25,8	755,4	23,0
2. „	756,3	17,5	755,6	26,5	—	—
5. „	755,0	20,6	755,0	28,5	755,4	24,5
6. „	756,2	19,5	755,8	26,8	756,4	23,2
7. „	757,4	20,0	756,6	25,5	756,0	23,5
8. „	757,6	19,1	757,3	25,2	757,5	22,5
12. „	754,4	13,5	754,5	25,0	755,0	20,5
13. „	755,0	12,2	754,6	23,6	754,0	20,2
14. „	754,5	11,6	753,0	24,5	753,1	20,5
15. „	752,9	11,5	751,7	24,7	752,0	20,3
16. „	751,3	16,0	750,2	23,5	750,2	19,5
17. „	750,5	18,5	752,5	23,5	753,5	17,5
18. „	754,6	11,5	754,2	21,0	754,6	17,5
19. „	755,0	9,5	756,0	22,0	756,2	20,0
20. „	756,5	14,0	756,5	24,5	757,0	22,0
21. „	758,3	15,0	758,0	25,0	758,0	22,5
22. „	757,9	16,5	757,0	25,5	757,0	23,0
23. „	757,4	15,3	756,5	25,5	756,9	24,0

1) Die Ablesungen des Aneroids 1622 sind um — 4,0 mm korrigirt.

Bestimmung der Höhe von Pergamon-Haus aus korrespondirenden Beobachtungen im Meeresniveau.

Name des Ortes	Datum	Beob-achtungs-zeit	Aneroid		Luft-tempe-ratur [1])	Berech-nete Höhe	Korri-girt um + 4 m	Mittel
			beob-achtet	korri-girt				
			mm	mm	C°	m	m	m
Makaronia (1. Stock) [2])	15. IX.	10 p	765,5	766,3	(17)			
Pergamon-Haus	"	6 p	762,7	758,7	19	89	93	
Makaronia	16. IX.	6 a	765,3	766,3	12			
Pergamon-Haus	"	6½ a	762,7	758,7	15	84	88	
Aliaga	30. IX.	2 p	761,5	762,3	24			
Pergamon-Haus	"	12½ p	758,5	754,5	26	90	94	
Tschandarly	5. X.	6 p	761,1	761,9	27			
Pergamon-Haus	"	6 p	759,4	755,4	25	75	79	
Tschandarly	6. X.	6 a	763,2	764,1	(21)			
Pergamon-Haus	"	6½ a	760,2	765,2	20	89	93	88
Tschandarly (1. Stock) [2])	"	7½ p	762,5	763,4	(21)			
Pergamon-Haus	"	6 p	760,0	756,0	23	87	91	
Tschandarly	7. X.	5¾ a	764,0	764,9	19			
Pergamon-Haus	"	6½ a	761,4	757,4	20	85	89	
Adjanos (1. Stock) [2])	"	5¾ p	761,5	762,4	25			
Pergamon-Haus	"	6 p	760,0	756,0	23	78	82	
Adjanos (1. Stock) [2])	8. X.	5¾ a	763,0	764,0	19			
Pergamon-Haus	"	6½ a	761,6	757,6	19	76	80	
Dikeli	"	1 p	764,0	764,9	(25)			
Pergamon-Haus	"	12½ p	761,3	757,3	25	87	91	

[1]) Die eingeklammerten Werte sind nicht direkt beobachtet, sondern interpolirt.

[2]) Die aus der Höhe des 1. Stockes über dem Meeresniveau sich ergebende Korrektion für die Höhe von Pergamon-Haus ist in der Rubrik „Berechnete Höhe" schon enthalten.

Zusammenstellung der Höhen in der Umgebung von Pergamon.

(Erklärung der Zeichen: B = Berlet, D = v. Diest, Tch = Tchihatcheff, K = Kiepert.)

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
1. Pergamon und unmittelbare Umgebung.								
Nördlicher Vorsprung der Akropolis, Zeichen von Berlet ...	10. IX.	5 p	730,0	730,8	28	334		333 B.
Selinus-Brücke in der Stadt	11. IX.	6¼ a	752,3	753,2	(18)	70		70 B.
Straſse vor dem Konak	"	6½ a	752,6	753,5	(18)	67		61 B.
Ketiosbrücke, Fahrstraſse nach Soma ..	19. IX.	7 a	758,8	759,8	(17)	50	50	51 B.
Ketiosbrücke, Fahrstraſse nach Soma ..	25. IX.	3 p	754,1	755,0	(25)	51		
2. Gebirge im Nordwesten von Pergamon (Kozak).								
a. Obere Straſse Pergamon — Yokara-Beiköi:								
Mündung des Tschorakly-Dere	12. IX.	6½ a	747,2	747,9	(20)	111		
Südliche Kante des Marmor-Berges Eski-Maden	13. IX.	1¾ p	712,8	713,5	(20)	556		
Zweite Quelle nach Eski-Maden	"	3 p	703,0	703,7	19	675		
Paſshöhe (nicht Wasserscheide)	"	3¾ p	692,0	692,8	(18)	808		
Yokara-Beiköi	"	6 p	718,7	719,5	18	482		
"	14. IX.	5¾ a	719,1	719,9	10	474		
"	16. IX.	6¼ p	721,5	722,3	17	485	479	490 D.
"	17. IX.	6 a	722,1	722,9	13	476		

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid		Lufttemperatur	Berechnete Höhe	Mittel	Höhe aus anderen Quellen
			beobachtet mm	korrigirt mm	C°	m	m	m
b. Nördliches Kozak:								
Tekkeler (Tekkeköi) . .	21. IX.	5¾ p	702,5	703,2	19	703		
„ . .	22. IX.	6¼ a	701,2	702,0	15	712	709	
„ . .	„	3¾ p	701,2	701,9	(19)	714		
Gipfel Jailandschyk . .	„	11 a	659,5	661,6	21	1219		1250D.
Jaila östlich des Gipfels	„	0¼ p	672,0	673,1	(21)	1077		
Paſshöhe an Straſse nach Adramytti, einzelner Baum, westlich Giök Tepe	„	1¼ p	686,1	686,9	(20)	901		
Paſshöhe östlich Giök Tepe beim Tekke . .	„	etwa 2 p	693,5	694,3	(21)	808		
Karaveliler	„	6¼ p	713,9	714,7	18	556	564	
„	23. IX.	6¼ a	712,2	713,0	16	571		
c. Yokara-Beiköi—Ajasmat:								
Ajasmat Tschai bei Assar	14. IX.	8 a	725,0	725,9	(14)	404		
Fluſs unter Akkaya . .	„	12 a	728,0	728,9	(20)	376		
Paſshöhe zwischen Akkaya und Aschaga-Beiköi	„	2 p	702,2	702,4	(20)	696		
Aschaga-Beiköi	„	2½ p	716,8	716,9	(20)	520		
Kaplanköi	„	4¾ p	715,7	717,1	19	540	527	
„	15. IX.	6¼ a	718,3	719,1	13	514		
Beginn des Abstiegs nach Lutscha	„	9 a	739,2	740,1	(20)	268		
Lutscha	„	9¾ a	747,7	748,5	(20)	171		
Ajasmat	„	2¾ p	763,8	763,9	23	6		
d. Makaronia —Yokara-Beiköi:								
Paſshöhe bei Assarkaya	16. IX.	10½ a	733,2	735,3	(20)	354		
Beiler	„	12 a	726,2	728,6	23	433		
Höhe hinter Beiler (Wasserscheide)	„	12½ p	711,8	712,6	(22)	612		
Höhe bei Adakaja . . .	„	1¾ p	714,2	715,1	(22)	582		
Höhe über Arpalykdere	„	2¾ p	710,0	711,0	(20)	632		
Paſshöhe	„	3 p	704,0	705,0	(20)	705		

e. Geikli Dagh:

Name des Ortes	Datum	Beob-achtungs-zeit	Aneroid		Luft-tempe-ratur	Berech-nete Höhe	Mittel	Höhe aus anderen Quellen
			beob-achtet mm	korri-girt mm	C°	m	m	m
Turkmenköi	12. IX.	7¾ a	725,0	725,4	(21)	375		
Ajailas	„	9¾ a	709,5	709,6	(20)	565		
Ostgipfel des Geikli, einzelner Baum	„	10 a	673,7	674,1	19	1005		
Karatzaïr, Quelle	„	12½ p	697,2	696,8	(18)	722		
Wasserscheide zwischen Kömür- und Arpalyk-Dere	„	1¼ p	705,0	706,4	18	624		435 D.

3. Gebirge im Nordosten von Pergamon.

a. Pergamon-Jenidzeköi (Weg nach Ivrindi).

Name des Ortes	Datum	Beob-achtungs-zeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Pascha Lutsa	19. IX.	12 p	755,2	756,1	27	89		
Wasserscheide bei Dereköi	„	1½ p	744,2	745,1	(26)	218		
Oerkütler	„	5½ p	727,8	728,7	20	402	} 398	390 Tch. etwa 390 D.
„	20. IX.	5¾ a	729,2	730,1	13	394		
Joch über Oerkütler .	„	7¼ a	711,8	712,6	(17)	599		
Wasserscheide	„	7¾ a	714,0	714,8	(17)	573		565 K.
Jenidzeköi, Otda	„	11¾ a	733,2	734,0	21	354		305 K.

b. Madaras-Gebirge.

Name des Ortes	Datum	Beob-achtungs-zeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Assartepe (über Jenidzeköi)	20. IX.	1½ p	695,8	696,5	20	806		
Paſshöhe Jenidzeköi-Chaidar	„	3¼ p	712,8	713,6	(20)	597		
Chaidar	„	5 p	732,5	733,3	20	360	} 358	
„	21. IX.	5¾ a	732,8	733,7	15	356		
Höhe Zavderlyk	„	9¼ a	664,9	666,7	14	1166		
Karasu	„	11½ a	674,2	676,2	(18)	1046		
Gipfel Maya, höchster Gipfel des Madaras .	„	12¾ p	652,5	654,0	19	1341		etwa 1500 D.
Paſshöhe Karasu-Tekkeler	„	1½ p	667,7	669,0	(19)	1145		

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m

c. Karaveliler (Kozak)—Kyrklar.

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Saratz Jaila	23. IX.	7¾ a	694,9	695,8	(18)	783		
Paſs westlich Sarisukaya, Friedhof	„	etwa 8½ a	697,2	698,2	(18)	754		
Paſs südlich Sarisukaya	„	9 a	695,0	696,1	(18)	780		
Jenigüde, Dorf	„	11½ a	730,5	731,3	(20)	353		
Höhe vor Kyrklar ...	„	1¼ p	743,2	744,0	(22)	204		
Kyrklar	„	2 p	746,0	747,0	22	169		

4. Ebene und Gebirge im Süden von Pergamon (Yün-Dagh).

a. Pergamon—Kinik—Mamurtkaleh—Yayaköi.

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Köyün-Köprü (östlich von Pergamon)	25. IX.	3¾ p	755,8	756,5	(25)	34		
Brücke über den Bakyr-Tschai (Kaikos) ...	„	etwa 5 p	755,5	756,0	(24)	40		
Kinik	„	6¼ p	751,6	752,6	(22)	86	} 86	
„	26. IX.	5¾ a	753,1	754,1	18	87		
Joch oberh. Boyükoba	„	9½ a	717,4	718,1	(18)	505		
Karadere, Bach beim Dorf	„	1½ p	716,8	717,5	23	521		
Jaila Karadere	„	2¼ p	703,5	704,1	(22)	684		
Mamurtkaleh	„	4¾ p	671,5	672,4	17	1079		
Jaila Giökbel	„	6¼ p	681,6	682,6	15	945	} 941	
„	27. IX.	6¼ a	681,2	682,1	9	937		
Sakally	„	9½ a	718,0	718,8	(16)	497		
Paſshöhe über Oertülü	„	11¼ a	705,0	706,0	(18)	651		
Oertülü	„	12¼ p	714,1	714,8	22	556		500 K.
Brücke unterhalb Oertülü	„	1½ p	743,7	744,3	(23)	204		
Yayaköi	„	6¼ p	756,2	757,0	(23)	70	} 60	95 K.
„	28. IX.	6¼ a	758,0	759,0	16	51		

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m

b. Yayaköi—Nemrud-Kalessi (Aigai)—Aliaga.

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Paſshöhe vor Harmanlar (von Kazikdji aus)	28. IX.	10 a	745,8	747,0	(19)	187		
Höhe nordwestlich Harmanlar	„	10¾ a	748,2	748,9	(19)	160		
Höhe der Lavadecke vor Maruflar	„	etwa 12 a	743,0	743,7	(20)	220		
Maruflar	„	1¾ p	739,3	740,2	25	262		323 D.
Dagh Balabany	„	3¼ p	721,9	722,7	(24)	471		
Wasserscheide bei Ismaily	„	4 p	719,2	720,0	(21)	503		
Ismaily	„	6 p	723,5	724,2	20	446	446	
„	29. IX.	5¾ a	723,2	724,0	13	445		
Hochthal Ismaily-Jenidzeköi	„	etwa 8 a	719,0	719,9	(18)	493		
Jenidzeköi	„	10½ a	716,8	717,5	22	532		
Nemrud Kalessi, Gipfel (Aigai)	„	5 p	729,2	729,8	23	384		
Kösseler	„	6¼ p	742,2	743,0	24	231	231	170 D.
„	30. IX.	6¾ a	743,2	744,0	16	231		
Hadji Maharly	„	8½ a	732,1	733,5	(19)	353		320 D.
Kalabak	„	10 a	745,7	746,6	(21)	180		
Hochfläche der Tufflandschaft	„	etwa 12 a	750,0	750,9	(22)	132		
Höhe vor Aliaga	„	1¼ p	750,2	750,9	(25)	130		

c. Aliaga—Pergamon.

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Kilisseköi	2. X.	6 a	750,8	751,8	18	139	137	
„	„	12½ p	750,8	751,6	30	135		
Paſshöhe Kilisseköi—Tschakran	„	7¼ a	739,2	740,2	(19)	273		
Giaurewler (Fuſs des Felsens)	„	8½ a	754,0	755,0	(20)	103		
Joch an der Sakarkaya	„	9¼ a	743,2	744,3	(22)	227		

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
4. Kara-Dagh.								
Jaila oberhalb Tschandarly	7. X.	8 a	745,0	746,1	(20)	214		
Karagöl	„	10¾ a	728,8	730,2	21	399		418 D.
Bergstufe im Osten über Karagöl	„	etwa 11½ a	718,0	719,3	(21)	528		
Höhe Karagöl-Hassanköi	„	12¼ p	719,0	719,7	(23)	513		
Hassanköi	„	2 p	723,3	724,2	(23)	459		
Berg im Westen von Adjanos, ca. 20 m unter dem Gipfel	8. X.	7¼ a	755,0	755,9	(19)	99		
5. Das obere Kaikos-Gebiet (Ausflüge von Soma aus).								
Soma (Haus des Sabba Kjörpe)	12. X.	4½ p	743,9	744,7	23	204	194	
„	13. X.	6¼ a	745,0	745,8	14	191		
„	16. X.	6½ p	740,0	740,9	(19)	195		
„	18. X.	6½ a	744,9	745,8	(11)	187		
„	21. X.	6¼ p	748,0	748,8	(22)	194		
„	23. X.	6¼ a	747,3	748,2	16	192		
Oberes Ende der Stadt Soma	13. X.	6¾ a	742,8	743,7	(14)	215		
a. Trachala-Gebirge.								
Dorf Trachala, „40 Quellen“	13. X.	8 a	733,2	734,2	(18)	324		
Paſshöhe Trachala—Enesi	„	10¼ a	692,3	693,3	(19)	814		
Thal, Weg Trachala—Enesi	„	12 a	731,0	732,2	(22)	350		
Enesi, Dorf	„	5 p	710,2	710,8	21	598	596	
„	14. X.	6½ a	709,5	710,3	14	595		

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Höhe des Weges Enesi-Tschiflik an Nordseite des Enesi-Dagh	14. X.	7¾ a	702,0	703,1	(15)	681		
Wasserscheide im Thal unterhalb Tschiflik	„	9 a	716,0	717,4	(17)	510		
Thal vor Tschiflik	„	10 a	722,0	723,6	(19)	436		
Tschiflik	„	11 a	716,2	718,0	22	503		
Paſshöhe Tschiflik-Kyrkagatsch	„	12¼ p	686,8	687,4	20	878		
Kyrkagatsch, unterer Stadtteil	„	5¼ p	742,9	743,7	(19)	196	190	
„	15. X.	6 a	743,8	744,7	11	179		
„	16. X.	12¾ p	740,3	741,2	26	194		

b. Gegend im Süden und Osten von Kyrkagatsch.

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Erste Höhe Kyrkagatsch-Yayaköi[1]	15. X.	8½ a	728,2	729,4	(18)	355		
Zweite (gröſste Höhe) Kyrkagatsch—Yayaköi	„	9¼ a	722,2	723,5	(19)	424		
Yayaköi	„	11½ a	738,1	740,0	23	230		
Thal bei Yayaköi	„	12½ p	739,9	740,8	(23)	216		
Dorf Jatagan	„	1½ p	723,0	723,7	(25)	420		
Höhe neben dem Gipfel Jatagan	15. X.	2 p	712,2	712,8	(25)	553		
Bahnstation Charta	„	3 p	737,5	738,3	25	245		
Melingi	„	4½ p	736,3	737,0	(24)	260		
Höhe vor Inedschiler	„	5 p	734,0	734,6	(23)	288		
Inedschiler (Jürükköi)	„	5½ p	735,6	736,5	23	268	264	
„	16. X.	6 a	735,2	736,2	16	260		
Hochfläche Inedschiler —Elisler	„	7½ a	730,1	731,2	(17)	318		
Elisler	„	9¾ a	737,2	738,8	(20)	229		
Maltepe	„	11¼ a	740,2	742,0	(22)	192		
Ebene zwischen Maltepe und Bakyr	„	etwa 12 a	742,0	742,8	(23)	174		

[1]) Dieses Yayaköi ist ein anderes, als das oben unter 4a genannte.

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
c. Der Kaikos (Bakyr-Tschai):								
Quelle des Kaikos (+ 3 m)	23. X.	10½ a	751,5	753,0	(22)	138		
Quelle Aksu	„	10 a	751,3	752,7	(20)	141		
Eisenbahnbrücke über den Kaikos oberhalb Soma	16. X.	2½ p	743,5	744,3	(25)	157?		
Brücke der Straße von der Stadt zur Eisenbahnstation Soma	23. X.	7 a	753,8	754,9	(18)	116		etwa 120 D. 125 K.
Bakyr-Tschai im Norden von Soma	18. X.	7¼ a	752,0	753,1	(14)	104		
Bakyr-Tschai, etwas unterhalb Soma	21. X.	5¼ p	755,7	756,6	(22)	103		
d. Das Gebiet im Norden von Soma. Weg Soma—Kerasin (Kiresün):								
Terrasse im Norden des Flusses	18. X.	7½ a	746,3	747,5	(13)	167		
Hochfläche östlich Kadiköi	„	etwa 8 a	741,5	742,6	(14)	222		
Höchste Stelle des ersten Teiles des Weges	„	8¼ a	740,0	741,1	(14)	239		
Thal mit Bach	„	9¼ a	743,2	744,4	(16)	201		
Ebene unter dem Kapulu Dagh	„	10½ a	738,8	740,1	(18)	250		
Hochfläche vor Kerasin	„	11½ a	738,2	739,5	(20)	257		
Kerasin	„	1 p	736,8	737,8	(20)	277	} 273	330 Tch.
„	19. X.	6 a	738,2	739,2	8	263		
„	„	7¾ p	738,8	739,8	(18)	276		
„	20. X.	6¼ a	738,9	739,9	13	275		
Im O., N. und NW. von Kerasin:								
Höhe bei Tanaschman, Weg von Keresin	18. X.	?	713,9	714,6	(20)	552		

Name des Ortes	Datum	Beobachtungszeit	Aneroid beobachtet mm	Aneroid korrigirt mm	Lufttemperatur C°	Berechnete Höhe m	Mittel m	Höhe aus anderen Quellen m
Höhe vor Tschinarli	19. X.	8¾ a	725,0	725,5	(12)	419		
Tschinarli	„	9¾ a	726,9	727,3	(14)	398		
Wasserscheide Tschinarli—Frenköi	„	10¼ a	724,2	724,4	(16)	432		
Frenköi	„	11¼ a	723,9	723,8	(20)	439		
Akbunar	„	12½ p	726,8	727,6	23	420		
Kjörjere	„	2 p	727,5	728,3	(22)	412		
Wasserscheide Kjörjere—Madenmesar	„	2¾ p	718,0	718,6	(21)	528		
Madenmesar	„	3½ p	721,1	721,9	(21)	489		
Kiresün—Menteschler—Soma:								
Erste Höhe Keresin—Kisilassar	20. X.	etwa 7 a	739,8	740,8	(15)	265		
Fluſs	„	8¾ a	749,1	750,1	(17)	159		
Höhe über Kisilassar	„	etwa 10 a	725,0	725,8	(19)	441		
Küjün Dere, Thal	„	11¾ a	738,5	739,4	(21)	281		
Paſshöhe jenseits Küjündere	„	12¾ p	716,9	717,6	(23)	549		
Höhe oberhalb Menteschler	„	1¼ p	712,8	713,4	24	600		
Menteschler	„	3¾ p	724,3	724,7	24	463		
Sattel Menteschler—Vakuf	„	etwa 4¾ p	716,5	716,8	(23)	559		
Vakuf	„	5½ p	733,5	734,3	22	352	348	
„	21. X.	5¾ a	734,9	735,8	17	344		
Höhe Vakuf — Karatscham	„	7¼ a	725,0	725,9	(19)	460		
Karatscham	„	10 a	745,8	746,8	(22)	216		
Saridjalar, oberer Rand	„	12¾ p	752,8	753,6	29	139		
Fluſs bei Saridjalar	„	1¼ p	757,5	758,3	(25)	84		
Höhe vor Zirkesika	„	1¾ p	756,1	756,9	(25)	100		
Apollonia, Gipfel	„	3¼ p	750,4	751,2	(25)	166		
Apollonia, Südfuſs	„	etwa 3¾ p	756,0	756,8	(24)	101		
Terrassenfläche am Bakyrtschai	„	4½ p	754,0	754,8	(24)	124		

Name des Ortes	Datum	Beob-achtungs-zeit	Aneroid		Luft-tempe-ratur	Berech-nete Höhe	Mittel	Höhe aus anderen Quellen
			beob-achtet	korri-girt				
			mm	mm	C°	m	m	m
e. Das Gebiet im Osten und Nordosten von Soma.								
Fuſs des Gebirges bei Tschawdyr	23. X.	11 a	748,3	748,9	(23)	176		
Paſshöhe bei Stratonike	„	1¾ p	734,8	735,7	(24)	331		
Kelembo	„	6¾ p	743,5	744,3	23	234	} 230	
„	24. X.	5½ p	736,5	737,4	22	226		
Kinik bei Kelembo ..	„	7 a	729,3	730,4	(16)	379		
Höhe vor Giuvanlar ..	„	8¾ a	714,8	716,4	(17)	545		
Thal bei Giuvanlar ...	„	8½ a	720,5	722,2	(18)	476		
Giuvanlar, unteres Dorf	„	9¾ a	712,0	714,0	(20)	574		
Paſs südlich des oberen Giuvanlar	„	10 a	706,0	708,4	(20)	642		
Gipfel Bosbula	„	11¼ a	693,3	696,2	21	792		
Paſshöhe bei Zaltenik .	„	12¾ p	723,9	727,5	(23)	410		
Paſshöhe Kelembo-Demirtasch	25. X.	10 a	717,6	718,4	(10)	482		
Demirtasch	„	12½ p	716,0	716,8	10	500		
Mohajirköi	„	5 p	705,0	705,8	7	628		
1. Paſshöhe Mohajirköi-Tscherkessköi	26. X.	7¾ a	690,8	691,6	(8)	796		
Tscherkessköi	„	9 a	700,8	701,6	(8)	678		
Passhöhe zwischen Tscherkessköi und Denis-Dagh	„	9¾ a	690,7	691,5	(8)	798		

Lebende und jungfossile Korallenriffe in Ost-Afrika.

Von Dr. Emil Werth.

(Hierzu Tafel 20—22.)

Einleitung.

Soweit mir bekannt, liegt über ostafrikanische Korallenriffe nur eine einzige Spezialarbeit vor. Es ist die von Ortmann über „die Korallenriffe von Dar-es-Salaam und Umgegend[1]). Aufserdem existiren in der Reiseliteratur eine Menge zerstreuter Notizen über lebende und fossile Riffe in Ost-Afrika; so namentlich von Stuhlmann und Baumann. Allen diesen liegen jedoch keinerlei eingehendere Untersuchungen zu Grunde. Von Dr. Stuhlmann wurde auch eine Sammlung lebender Riffkorallen zusammengebracht, die zwar teilweise bestimmt worden ist, aber noch keine wissenschaftliche Bearbeitung erfahren hat. Die Arbeit Ortmann's bietet zwar vorwiegend zoologisches Interesse, läfst aber auch die geologischen Verhältnisse nicht aus dem Auge; ich werde daher wiederholt auf dieselbe zurückzukommen haben. Die in der Literatur zerstreuten Angaben sind, soweit sie geologisch wichtig sind, von Stromer von Reichenbach in seiner Arbeit über „die Geologie der deutschen Schutzgebiete in Afrika[2])" zusammengefafst und verwertet worden, aber neuerdings durch die Untersuchungen Bornhardt's[3]), die sich fast über das ganze Küstengebiet der deutsch-ostafrikanischen Kolonie erstrecken, beinahe vollständig überholt worden.

Das Küstenland Deutsch-Ost-Afrikas, auf dessen nördlichen und mittleren Teil, da ich nur diese aus eigener Anschauung kenne, ich mich im wesentlichen beschränken möchte, bildet überall ein Tief- und Hügelland, das zwar Höhen von einigen hundert Metern aufweist, jedoch gegen die dahinter sich erhebenden altkrystallinen Gebirgsmassive ziemlich scharf abgegrenzt wird. Im Norden treten diese, von

1) Zoolog. Jahrb. 1892, 6. Bd., S. 631 ff.

2) München und Leipzig 1896.

3) Bornhardt, Zur Oberflächengestaltung und Geologie Deutsch-Ostafrikas. Berlin 1900.

Baumann in ihrer Gesamtheit als „ostafrikanisches Schiefergebirge“ bezeichneten Bergländer in den Usambara-Bergen ziemlich nahe an die Küste heran, entfernen sich aber in ihrer Fortsetzung als Unguu-Berge und die Gebirge von Ukami und Usagara mehr und mehr von der Küste, indem der östliche Rand derselben in südwestlicher Richtung sich den Flüssen Ruaha und Ulanga, welche zwischen sich das Hochland von Uhehe einschliefsen, zuwendet.

Das Tief- und Hügelland wird von mesozoischen, und zum Teil auch paläozoischen, Schichten eingenommen, welche in grofser Ausdehnung von ganz jungen (quartären) Gebilden, vornehmlich einem lehmartigen, grobkörnigen, thonigen, weichen Sandsteine im Verein mit hellen oder bräunlichen losen Sanden, überlagert werden. Diese bilden, als steile Rampe abfallend, entweder selbst das Meeresufer, oder sie werden von einem schmalen Gürtel alluvialer Sande oder mariner Kalke eingefafst Der thonige Sandstein oder die losen Sande sind auch in hervorragendem Mafs an der Bildung der gröfseren, der Küste vorgelagerten Inseln: Pemba, Sansibar und Mafia, beteiligt, während die zahlreichen kleineren Inseln, Kwale, Yambe, Karange, Makatombe, Koma, Songasonga und viele andere, fast durchweg aus Kalkgestein bestehen.

Die lebenden Riffe.

Die so gebildete Küste des Festlandes und der Inseln wird von einem vielfach unterbrochenen Saum lebender Korallenriffe eingefafst. Von welchselnder Breite und Form schliefst er sich überall, wo er auftritt, unmittelbar der Küstenlinie an, selbst relativ kleine Ausbuchtungen und Vorsprünge derselben mitmachend. Er ist im allgemeinen dort auf längere Strecken unterbrochen, wo die gröfseren Flüsse in ausgedehnten Deltas Süfswasser und Schlammmassen dem Meer zuführen, wie wir beim Rufiji, Kingani und Wami namentlich wahrnehmen. Beim Pangani dagegen, wo eine Deltabildung durch die Nähe des unterseeischen Steilabfalles des Kontinents ausgeschlossen ist, treten auch die lebenden Riffe unmittelbar an die Ufer der Flufsmündung heran.

Sehr schöne, in weiter Ausdehnung ununterbrochene Saumriffe zeigen die drei gröfseren, der äquatorial-ostafrikanischen Küste vorgelagerten Inseln, Pemba, Sansibar und Mafia, namentlich auf ihrer, dem submarinen Steilabfall nahe gelegenen Ostseite. Desgleichen werden die zahlreichen kleineren Inseln, die dem Kontinentalsockel aufgesetzt die ostafrikanische Küste begleiten oder die genannten gröfseren Inseln umschwärmen oder endlich mehr oder weniger selbständige Gruppen bilden, von Küstenriffen umsäumt.

Neben diesen Saumriffen treffen wir eine zweite Art von lebenden Riffen in unserem Gebiet an, die ohne Beziehungen zum Verlaufe der Küstenlinien in regelloser Anordnung die Flachsee erfüllen. Sie finden sich daher dort in gröfster Menge und Mannigfaltigkeit, wo wie im Sansibar- und Mafia-Kanal die Hundertfadenlinie sich weit von der Küste entfernt, während sie bei geringerer Ausdehnung der Flachsee fast eine reihenweise gedrängte Anordnung zeigen. Diese Riffe, die ich nach Ortmann Flachseeriffe nennen will, gehen vielerorts unmerklich in die Form der Saumriffe über; die Wassertiefen, die sie von der Küste und untereinander trennen, sind oft nur sehr gering und schliefsen das Vorkommen lebender Korallen nicht aus.

Um die Form der lebenden Riffe und die Verteilung der Lebewesen auf denselben genauer kennen zu lernen, sehen wir uns an der Hand der Tafel 21 die Korallenriffe der Gegend von Dar-es-Salaam etwas näher an. Das vorzügliche sichere Hafenbecken, welches der Stadt ihren Namen „Hafen des Heils“ eingetragen hat, bildet das Mündungsgebiet eines von den Pugu-Bergen im nächsten Hinterland kommenden Flufssystems und ist mit der See durch eine schmale, kaum 100 m breite Rinne verbunden. Diese ist dadurch zu stande gekommen, dafs die schlammiges und ausgesüfstes Wasser verschmähenden Korallentiere, welche zu beiden Seiten ein weit vorgeschobenes Riff aufgebaut haben, hier einen Kanal frei liefsen. Das Gleiche sehen wir an der Mündung des Msimbasi-Flusses bei Upanga, nördlich von Dar-es-Salaam. In diesen Flufsmündungen selbst fehlen die Korallentiere vollständig; dagegen macht sich zu beiden Seiten auf der Höhe der Strandterrasse wenigstens an verschiedenen Stellen eine üppige Vegetation von Mangrowen breit, jenen an den Küsten der tropischen Länder im Bereich von Ebbe und Flut überall da auftretenden Baum- und Buschbeständen, wo die Gewalt der Brandungswelle durch vorgelagerte Inseln, Kaps u. s. w. geschwächt wird. Flufsaufwärts setzt sich der Mangrowe-Wald, als Uferstreif oder auch die ganze Wasserrinne ausfüllend, noch soweit in das Land hinein fort, als der Gezeitenwechsel sich bemerkbar macht und der Salzgehalt des Wassers im Flufs eine andere Vegetation nicht aufkommen läfst.

Betreten wir vom Lande aus das Korallenriff, was natürlich nur während der Ebbezeit möglich ist, so gelangen wir zunächst auf eine sanft gegen die See hin geneigte Strandterrasse aus festem Gestein, welches letztere jedoch an den meisten Stellen von mächtigen Detritusmassen, einem Zerreibsel von Korallenstöcken und Molluskenschalen, dem sogenannten Korallensand, überdeckt ist. Ausgedehnte Wiesen von Seegräsern, namentlich der *Thalassia Hemprichi*, überziehen und befestigen diese Sedimente. Vom Korallensand nicht bedeckte Felsflächen werden

gern von einer Fleischkoralle (*Zoanthus*) eingenommen, deren Kolonien während der Ebbezeit, wenn die Polypen ihre Tentakelkränze eingezogen haben, als eine unscheinbare graue schlüpfrige Masse erscheinen, unter Wasser gesetzt aber mit den entfalteten Tierchen einem smaragdgrünen Moosteppich gleichen, neben dem sich zierliche zinnoberrote Schwämme auffallend abheben. Von anderen, in der Seegraszone des Riffes häufigen Weichkorallen seien die Gattungen *Anthelia*, *Xenia*, *Alcyonium* und *Sarcophytum* erwähnt. Grüne Algen überziehen grofse Partien des Riffes.

Weiter aufserhalb verliert die Oberfläche der Terrasse an Regelmäfsigkeit der ebenflächigen Ausbildung; Vertiefungen kleineren und gröfseren Umfanges und von 1/2 bis 2 m Tiefe treten auf. In diesen sogenannten Brunnen findet man dann auch in der Regel die ersten riffbildenden Korallen, kleinere Arten der Gattung *Madrepora*, Orgelkorallen (*Tubipora*) und wenige andere. Unzählige Arten von Actinien in den herrlichsten Farben und Formen, Crustaceen, Echinodermen und buntscheckige Fische beleben diese Tümpel. Daneben treten auch auf der Terrasse zwischen Seegräsern und Tangen zerstreute Steinkorallen auf: Stylophoren, Madreporen, Maeandrinen, *Astraeopora* u. s. w. Doch die grofsartigste Fülle und Mannigfaltigkeit der Formen der riffbildenden Korallen treffen wir erst in der Nähe der äufseren Kante, wo das Riff schräg zur Tiefe abfällt, und wo durch das intensive Wachstum der Polypenkolonien und die von der Brandung losgebrochenen und angehäuften Trümmer sich ein etwas (bis 1/2 m) erhöhter Wall gebildet hat. Hier gedeihen namentlich die Madreporen in grofser Zahl an Arten und Individuen und in üppiger Entfaltung. Hier steht Stock an Stock, und wo nur ein solcher ganz oder teilweise abgestorben ist, hat bereits eine andere Koralle ihn als feste Unterlage zur Bildung eines neuen Stockes in Besitz genommen. Hier, wo die kräftige Aufsenbrandung den Polypentierchen unaufhaltsam neue Nahrung an pelagischen Mikroorganismen zuführt, befinden sich die stockbildenden Korallen in ihrem eigentlichen Element. In der Tiefsee würde ihnen der mechanische Schutz durch Vereinigung zahlreicher Individuen und Ausscheidung eines Kalkgerüstes wenig Nutzen bringen. In der bewegten Flachsee dagegen sind diese Einrichtungen von hervorragender Bedeutung. Namentlich die schirmförmig ausgebildeten Madrepora-Arten zeigen in ihrer Gestalt deutlich eine Anpassung an die Verhältnisse in der Brandungszone; sie sind daher auch besonders charakteristisch für dieses Gebiet, während die mehr strauchig-ästigen Stylophoren auf der Innenseite des Randwalles vorherrschen[1]).

---

[1]) Vergl. auch Walther, Die Korallenriffe der Sinai-Halbinsel. Leipzig 1888.

Neben den Steinkorallen kommt verschiedenen Formen von Kalkalgen, namentlich *Halimeda*, *Lithophyllum* und *Lithothamnium* eine nicht unerhebliche Rolle auf dem Riff zu. Selbstverständlich belebt auch eine grofse Anzahl von Schnecken und Zweischalern, unter denen ich nur die Riesenmuschel, *Tridacna gigas*, hervorheben will, den bunten Korallenpark.

Die fossilen Riffe.

Wenden wir uns von dem lebenden Riff zunächst wiederum der Küste zu, so gewahren wir hier an verschiedenen Punkten Klippen von Kalkgestein aufragen, welche in steilem von der Brandungswelle unterwaschenem Absturz sich 5 bis 12 m über die Hochwasserlinie erheben. Diese Kalkfelsen wurden zwar schon allgemein als „gehobene" Korallenriffe angesehen, doch glaubte sich auch Ortmann verpflichtet, bei Beurteilung dieser Frage gröfste Vorsicht walten zu lassen. Wie es durch Agassiz von den Bermudas und Bahamas berichtet wird, können auch durch Wellen und Wind Korallentrümmer und Sand zu erheblichen Höhen über den Meeresspiegel angehäuft werden und, nachdem sie durch die Kalk lösende und wieder abscheidende Wirkung des Regenwassers verkittet sind, scheinbar ein „gehobenes" Riff darstellen. Wir müssen daher zu beweisen suchen, dafs die in Betracht kommenden Kalkfelsen unter dem Meeresspiegel gebildet und erst durch eine negative Verschiebung der Strandlinie trocken gelegt wurden. Ortmann[1]) hebt als Beweis hierfür vornehmlich die Thatsache hervor, dafs sich am Ras Tschokir bei Dar-es-Salaam in der in einer Höhe von 7 m über dem Hochwasserspiegel liegenden Humusschicht zahlreiche (recente) Seemuscheln vorfinden, indem er die in Humus verwandelte Sandschicht, welche hier dem festen Felsen aufgelagert ist, für einen alten „Flutwall" hält. Ich möchte diesen Beweis Ortmann's nicht anerkennen und halte die Konchylienreste an dieser mir wohl bekannten Stelle lediglich für Küchenabfälle. Am Ras Upanga, nördlich vom Ras Tschokir, fand ich in dem gleichen Niveau eine Schicht von Holzkohlen und gebranntem Kalk, und noch heute ist wenige Schritte davon entfernt eine Kalkbrennerei im Betrieb, welcher der „gehobene" Riff-Fels das Material liefert. Wenn ich nun diesen Beweis Ortmann's auch zurückweisen mufs, so sehe ich jedoch in den allenthalben in dem den Meeresspiegel überragenden Kalkgestein vorkommenden wohlerhaltenen Resten gröfserer Riffbewohner einen genügenden Beweis dafür, dafs diese an Ort und Stelle gelebt haben und nicht erst durch Wogen und Wind hierher gebracht wurden. Sehr schöne Beispiele

[1]) a. a. O. S. 641 u. 642.

dieser Art fand ich an dem bis 12 m über den Hochwasserstand aufragenden Nordabfall der Insel Kimbumbuu. Besonders charakteristisch ist hier das Vorkommen einer fast 2 m im Durchmesser haltenden Koralle, einer *Mussa corymbosa*, der nur wenige der zahlreichen sich übrigens durchaus in natürlicher Stellung befindenden und wohlerhaltenen Kelche fehlten, sowie einer etwa 75 cm grofsen Tridacna-Muschel, deren beide Schalen erhalten und in natürlicher Weise in einander gefügt waren. Es ist undenkbar, dafs Skelett und Schalen dieser beiden Tiere anders als durch eine allgemeine Niveauveränderung über den Meeresspiegel gebracht worden sind.

Solche jungfossile Korallenriffe finden sich nun in weiter Verbreitung an der ostafrikanischen Küste und auf den vorgelagerten Inseln. Wir sehen sie im Norden unserer Kolonie zu beiden Seiten der Muoa-Bucht, sie schliefsen den Hafen von Tanga ein, finden sich weiter südlich, besonders wieder an der Pangani-Mündung. Dann zeigen sie, wie die lebenden Riffe, eine Unterbrechung in den Delta-Gebieten des Wami und Kingani. In der Gegend von Dar-es-Salaam und südlich davon treten die „gehobenen" Korallenkalke wieder auf und bilden hier namentlich die vorragenden Landspitzen: das Ras Kankadya, Ras Dege, Ras Muambamku u. s. w. Bei Annäherung an das ausgedehnte Delta des Rufiji werden die alten Korallenfelsen wieder seltener. Im Süden der Kolonie treten sie nach Ortmann bei Lindi und Mikindani auf, besonders bei Lindi, wo der Kalk 20 bis 40 m über den Meeresspiegel reicht, eine Mächtigkeit, die diesen Ablagerungen im nördlichen und mittleren Teil der deutsch-ostafrikanischen Küste nicht zukommt und nur von derjenigen der Korallenkalke der Insel Sansibar übertroffen wird. Hier zeigt die Ablagerung von Riffkalken überhaupt eine enorme Ausbildung. Fast zwei Drittel der Oberfläche der Insel wird von Korallenkalk gebildet, welcher hier noch in einer Höhe von etwa 100 m vorkommt. Der ganze Osten und Süden Sansibars stellt ein unwegsames Korallenkalkland dar; an der Westküste dagegen ist der Riffkalk nur wenig entwickelt.

Wenn auch weit weniger als auf Sansibar, so doch immer noch in erheblicherem Mafs als an den meisten Stellen der Festlandsküste ist Korallenkalk am Aufbau der Inseln Mafia und Pemba beteiligt. Endlich bestehen auch die vielen kleinen Inseln, die sich in der Nähe der Küste oder der drei genannten grofsen Inseln finden, vorwiegend aus Riffgestein. So bei Tanga: Kuale und Yambe, bei Dar-es-Salaam: Mbudya, Bongoyo, Kendua, Makatombe, Kimbumbuu und die beiden Ssinda-Inseln. Nördlich der Rufiji-Mündung: das südliche Kuale und Koma, dann weiter im Süden Songo-Songo und andere. Bei Mafia: Jibondo, Juani und Miewi; bei Sansibar: namentlich Pungume, Kuale

und Tschumbe im Südwesten, Baue, Tschanguu, Kebandiko und Tschapuani vor der Rhede von Sansibar gelegen, sowie Tumbatu und Puopo im Norden. Bei Pemba seien erwähnt: Missale, Wikunguni, Kashani, Kokota, Uwinje, Fundu und Njao, welche zusammen eine, der Hauptinsel im Westen vorgebaute Inselreihe bilden.

Was das geologische Alter dieser „gehobenen" Riffkalke betrifft, so sei nur hervorgehoben, dafs die in unmittelbarer Küstennähe anstehenden sämtlich eine noch lebende Fauna einschliefsen, ihre Bildung daher in die jüngste geologische Vergangenheit fällt, während die in einer Meereshöhe über 25 m auftretenden Kalke möglicherweise einige lebend nicht mehr vorkommende Tierformen enthalten.

Die Beschaffenheit des Untergrundes der Korallenriffe.

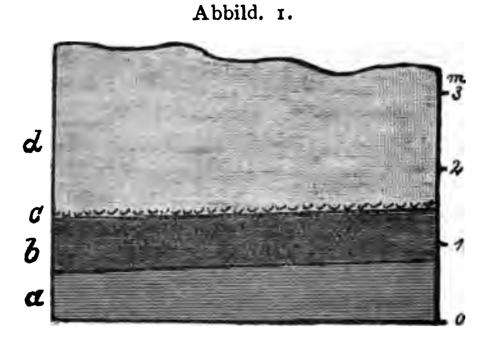
Nachdem wir nunmehr die lebenden und jungfossilen Riffe unseres Gebietes im allgemeinen kennen gelernt haben, wollen wir versuchen, an der Hand einer näheren Untersuchung derselben einigen die Bildung der Korallen-Riffe und -Inseln bezüglichen Fragen etwas näher zu treten, wobei ich mich von vornherein der Annahme verwahren möchte, dafs ich gewillt sei, die aus der Betrachtung der bezüglichen Verhältnisse in Ost-Afrika sich mir ergebenen Schlüsse nun auch unbeschränkt zu verallgemeinern.

Die uns zunächstliegende Frage ist die nach dem Untergrund eines Korallenriffes. Es ist oft und von vielen Forschern hervorgehoben worden, dafs die Korallen sich mit Vorliebe auf felsigem Boden ansiedeln, und auch dementsprechend behauptet worden, dafs sich Korallenstöcke nur auf einer festen Gesteinsunterlage zu bilden vermöchten. Thatsache ist jedoch, dafs eine Reihe von Arten der Steinkorallen, wie dies schon von Ortmann auf dem lebenden Riff am Ras Tschokir bei Dar-es-Salaam festgestellt und mit Nachdruck hervorgehoben wurde, sehr gut auf lockerem Sandboden wachsen und gedeihen können. Der sandige Grund, der hier durch Seegrasvegetation eine Spur von Festigung zeigt, trägt verschiedene Formen von Riffkorallen, die ihm ganz lose aufliegen und ohne die geringste Schwierigkeit abgehoben werden können. In allen solchen Fällen mag eine Muschel- oder Schneckenschale, ein abgestorbenes Korallenbruchstück, ein Steinchen oder dergleichen den ersten Ansatz ermöglicht haben, sodafs schliefslich der erwachsene Korallenstock scheinbar im Sande liegt. Die lebenden, wachsenden Riffe unseres Gebietes finden sich zumeist auf dem Sockel eines abgestorbenen Riffes. Man sollte meinen, dafs dieser in allen Fällen eine feste Unterlage für die Ansiedelung von Korallenstöcken darböte. Dem ist jedoch nicht so. Die äquatorialostafrikanische Küste befindet sich, wie wir weiter unten noch näher

sehen werden, gegenwärtig in einer Periode positiver Strandverschiebung. Das lebende Riff wächst daher auf der von der Brandungswelle geschaffenen Strandterrasse nach oben allmählich nach. Im gleichen Mafs, wie die Standlinie weiter landeinwärts verlegt wird, wird aber auch die sich seewärts anschliefsende felsige Terrassenfläche von Trümmermaterial bedeckt, welches zum Teil von dem lebenden Riff selbst stammt. So sind die Polypenstöcke genötigt, landeinwärts vordringend, sich zunächst auf lockeren Sedimenten, die selbst einer festen Felsfläche aufliegen, anzusiedeln.

Auch die Betrachtung der fossilen Riffe zeigt an den Stellen, wo ein solches bis auf den Grund angeschnitten ist, wie dies vielfach in dem Steilabbruch der Meeresküste der Fall ist, dafs dieselben zumeist in gleicher Weise auf dem Sockel eines älteren Riffes abgelagert wurden. Diesen Fall werden wir noch näher zu berücksichtigen und anderweitig

Abbild. 1.



Profil am Ras Mbueni.

zu verwerten haben. Am Ras Mbueni auf der Insel Sansibar fand ich jedoch ein Profil aufgedeckt, welches einen anderen Untergrund zeigt. An der vorspringenden Spitze des Ras selbst ruht auch hier das jüngste fossile Riff einem älteren auf. Weiter südlich jedoch fehlt letzteres, und die Unterlage des ersteren wird in anderer Weise gebildet. Wir sehen in dem hier gegebenen Profil (Abbild. 1.) zu unterst einen glimmerreichen, weichen, gelben Kalksandstein (*a*), der ungleichmäfsige Horizontalschichtung zeigt und in tieferen Lagen von horizontal gelagerten harten Bänken eines unreinen Kalkes durchsetzt wird. Auf ihn folgt in 50 bis 70 cm Mächtigkeit ein viel festerer quarzreicherer, aber glimmerärmerer rötlicher Kalksandstein (*b*), der nach oben scharf gegen das überlagernde Riff abgegrenzt ist. Dieses beginnt unten mit einer nur wenige cm starken Muschelbank (*c*), die aus den lose verkitteten Schalen von Ostreiden, Spondyliden und in weit überwiegender Menge Pectiniden zusammengesetzt ist. Das Riff selbst (*d*) besteht aus einem

weichen kreidigen Kalk mit fast durchweg als Steinkernen erhaltenen Fossilien. Die das Riff unterlagernde rote Kalksandsteinbank keilt sich landeinwärts wie auch das Riff selbst bald aus. Wir haben es hier vermutlich mit einer lokalen Strandbildung zu thun, auf welcher sich das Riff aufbaute. Das Vorhandensein der Muschelbank, die dem Riff als unmittelbare Unterlage dient, ist offenbar ein rein zufälliges Moment und keine Vorbedingung der Riffbildung gewesen. Denn der naheliegenden Annahme, dafs die tiefer liegenden Sedimente erst später durch Sickerwässer, die aus dem überlagernden Riff kommen, erhärtet sein könnten und so bei der Bildung des Riffes erst die Schalen der Muscheln eine feste Unterlage abgegeben hätten, steht die Thatsache im Wege, dafs der rote Sandstein sehr hart ist, während die auflagernden Muschelschalen und das zwischen ihnen vorhandene sandige Material nur lose mit einander verkittet sind. Ob aber der rote feste Sandstein erst die Bildung eines Riffes über dem unterliegenden, viel weniger gefestigten gelblichen Kalksandstein möglich gemacht hat, mufs ich dahingestellt sein lassen. Auffallend ist die Thatsache, dafs unter der grofsen Zahl von Profilen, welche ich an der Steilküste, sowohl auf der Insel Sansibar, wie in der Gegend von Dar-es-Salaam, beobachten konnte, und welche stets eine Gliederung der Schichten in eine untere, ältere, und eine obere jüngere Stufe gestatten, nur da der jüngste kreidige Riffkalk auftritt, wo ein festes Gestein — wie gesagt, zumeist ein älterer Korallenkalk — die Unterlage abgiebt, während an den Stellen, wo der eingangs erwähnte weit verbreitete thonige, lehmartige, weiche Sandstein die untere Stufe bildet, niemals der jüngste Riffkalk, sondern diesem zeitlich äquivalente Sande den oberen Teil des Profils aufbauen. Wenn zu diesen Beobachtungen die soeben erwähnte Thatsache scheinbar in Widerspruch steht, dafs Korallenstöcke sich auf dem Detritus des lebenden Riffes anzusiedeln vermögen, so finden wir vielleicht eine Erklärung in dem Umstand, dafs das mehr oder weniger lose, durch die Brandungswelle wenigstens oberflächlich bewegte Substrat im einen Fall aus Mineralpartikelchen (Quarzkörner, Thonteilchen u. s. w.) besteht, die den jungen Polypenstöckchen nur Nachteil durch Überschüttung bringen können, im anderen Fall aber als Kalk ein notwendiges Nahrungsmittel für die Polypentiere darstellt, dessen sie zum Aufbau ihres festes Gerüstes bedürfen, und dessen überschüssige Menge um so weniger nachteilig wirkt, als der Kalk durch wechselnde Auflösung und Wiederausscheidung einer alsbaldigen Verfestigung fähig ist. Zu einem abgeschlossenen Urteil über die Frage des Untergrundes der Korallenriffe habe ich durch meine Beobachtungen jedoch noch keineswegs gelangen können.

Die Bildung des Riff-Felsens.

Eine zweite, nicht minder wichtige und sich hier unmittelbar anschliefsende Frage beschäftigt sich mit der Bildung des festen Riffsteines aus dem Korallengarten des lebenden Riffes. Wiederum müssen sich hier unsere Beobachtungen am lebenden und am fossilen Riff gegenseitig ergänzen. In unserem Gebiet liegen die Verhältnisse in dieser Beziehung insofern nicht besonders günstig, als ein direkter Übergang des lebenden in das tote „gehobene" Riff nirgends zu beobachten ist. Bei der, wie wir sahen, hier gegenwärtig herrschenden positiven Verschiebung der Strandlinie wächst das lebende Korallenriff von unten nach oben auf dem abradirten Sockel eines fossilen, und zwar, wie sich aus den eben erwähnten Uferprofilen ergiebt, nicht einmal jüngsten Riffes weiter, ist also überall scharf, ohne Übergänge von diesem getrennt. Doch bietet uns das Vorhandensein mehrerer gut aufgeschlossener, verschiedenaltriger fossiler Riffe hierfür einige Entschädigung und gewährt uns bei gleichzeitiger Betrachtung der Verhältnisse auf dem wachsenden Riffe dennoch einen Einblick in das Wesen der Bildung des Riffsteines.

Durch die Wucht der Brandungswelle werden unaufhaltsam Zweige und Äste lebender und abgestorbener Stöcke abgebrochen und auf das Riff geworfen, wo sie sich zugleich mit den Kalkschalen von Schnecken, Muscheln, Echinodermen und Krebsen ansammeln. Alle diese Teile bleiben entweder gleich im Geäst anderer Stöcke hängen und werden durch überwuchernde Kalkalgen (*Lithothamnium*) mit ihnen verkittet, oder sie werden bei fortschreitender Flut abermals von den Wogen des Meeres erfafst und weiter zertrümmert. Auch hungrige Krebse, Holothurien, Würmer und Muscheln nehmen ohne Zweifel an der Zerkleinerung der Getrümmer teil. Auf diese Weise entsteht der sogenannte Korallensand. Derselbe stellt demgemäfs ein sandartiges buntes Gemenge von Fragmenten von Korallenzweigen, von Muschel- und Schneckenschalen u. s. w. dar; die Korngröfse schwankt zwischen der einer Bohne, sodafs kleinere Schneckengehäuse oft fast heil erhalten sind, bis zu fast staubfeinen Partikelchen.

Dieser Korallensand, an sich schon geeignet, in alle vorhandenen Lücken zwischen den Korallenstöcken einzudringen und dieselben auszufüllen, erfährt jedoch zum grofsen Teil noch eine weitere Verarbeitung und Aufbereitung durch die Brandungswelle, nachdem er von dieser auf die ebenflächige Felsplatte in die Nähe der Flutniveaulinie, auf die Brandungsterrasse transportirt worden ist. Hier werden durch die Thätigkeit des aufrollenden und wieder abfliesenden Wassers die gröberen Bestandteile des Sandes von den feineren geschieden. Erstere

bleiben in der Nähe der Flutgrenze liegen und bewirken unter günstigen Verhältnissen einen nicht unerheblichen Landzuwachs, letztere jedoch werden als feinster Sand oder im Wasser einen gleichmäfsigen Schlamm bildendes Pulver wieder meerwärts dem Riffe zugeführt, wo sie leicht in alle Lücken und Hohlräume eindringen oder flache ausgedehntere Vertiefungen als gleichmäfsige Ablagerung auffüllen.

Daneben sind auch in bescheidenem Mafse schon die lebenden Riffbewohner bestrebt, vorhandene Lücken auszufüllen. Noch lebende Korallenstücke werden an der abgestorbenen Basis von anderen kompakten und flächenartig wachsenden Formen (wie *Astraeopora myriophtalma*) überwachsen. Kalkalgen, wie die Arten der Gattung *Halimeda*, siedeln sich zwischen den Korallenstöcken in grofsen Massen an und entfalten ihre zierlich gegliederten Vegetationskörper selbst im Gezweige des lebenden Polypars. Welche wichtige Rolle Kalkalgen, besonders die genannte Form, bei der Bildung des festen Riffgesteins spielen, davon konnte ich mich bei dem Orte Mujuni, an der Ostküste der Insel Sansibar, überzeugen. Dort führte mich mein Weg ungefähr einen Kilometer weit über ein Gestein, das fast ausschliefslich aus den verkitteten Thallusgliedern dieser Alge besteht, die dort in solcher Menge auftritt, wie wir es sonst nur bei gesteinsbildenden Foraminiferen gewohnt sind.

Ein äufserst wichtiger Faktor bei der Bildung des Riffgesteines ist nach meinem Dafürhalten die Kalk auflösende Wirkung des warmen Seewassers. Unterstützt durch die durch Verwesung organischer Stoffe frei werdende Kohlensäure vermag das Wasser leicht, die abgestorbenen und nicht mehr durch eine lebende Sarkodeschicht geschützten Korallenstöcke, namentlich die porösen, maschig gebauten Formen der Madreporen ganz oder teilweise zu lösen. Besonders leicht fällt natürlich der feine Korallensand und -Schlamm der Auflösung anheim. Saville-Kent weist in seinem grofsartig angelegten Werke über das australische Barrierriff[1]) besonders auf diesen noch wenig gewürdigten Punkt hin. Bei Ebbe bleiben in den Vertiefungen des Riffes gröfsere und kleinere Tümpel zurück, in denen das Wasser bei der starken Sonnenbestrahlung nicht unerheblich verdunsten mufs. Hierdurch wird der gelöste Kalk wieder ausgeschieden und bildet als ein lockeres kreidiges Gestein einen wesentlichen Bestandteil des Riffes.

Auf diese Weise erklärt sich die relativ grofse Armut an erhaltenen Korallen und das Auftreten der Schnecken und Muscheln fast allein als Steinkerne schon in den jüngsten der „gehobenen“ Riffe, wie überhaupt die ganze Struktur und Beschaffenheit dieser Riffe. Die in ihnen

---

[1]) W. Saville-Kent, The Great Barrier Reef of Australia. London 1893.

erhaltenen Korallen gehören in überwiegender Menge den massigen Formen an, den Styliniden, Maeandrinen, Astraeinen und Fungien, wogegen die reichverzweigten Madreporen und Stylophoren fast nur noch als Bruchstücke vorhanden sind, deren geringe Menge zudem in keinem Verhältnis steht zu dem Überwiegen gerade dieser Formen auf dem lebenden Riff und nur erklärt werden kann durch eine umfangreiche Zertrümmerung und Auflösung dieser zerbrechlichen und infolge ihrer porösen Struktur leicht löslichen Formen. In der That treten denn auch schon in dem jüngst aufgetauchten Riff-Felsen die erkennbaren Korallen und andere Organismen ganz zurück gegen die übrige Masse. Diese besitzt im ganzen ein lockeres, bröckliges Gefüge und im einzelnen ziemlich wechselnde Struktur. Im Handstück stellt sie bald einen weifsen, kreidigen, stark mehlig abfärbenden Kalk, bald ein härteres, gelbliches, etwas feinkörniges Gestein dar. An manchen Stellen sind dem Kalk rein mineralische Bestandteile, namentlich Quarzkörner, eingebacken. Am Ras Mbueni auf Sansibar ist das jüngste Riff von einigen horizontal verlaufenden, etwa handbreiten Bändern eines dichteren, sich scharf von der Umgebung abhebenden Kalkes durchzogen, wiederum ein Beweis dafür, dafs die Sedimentation auch bei der Bildung des Riffkalkes nicht unerheblich mitwirkt. Ähnliches läfst sich auch an anderen Stellen, z. B. am Ras Tschokir bei Dar-es-Salaam, beobachten[1]).

Gänzlich verschieden von dem eigentlichen Riffstein ist der Korallensandstein. Bei ihm sind die zu einem mehr oder weniger feinen Sande zertrümmerten Korallen und Muschelschalen nur durch ein kalkiges Cement verkittet. Er stellt so ein gelblichgraues, bald sehr lockeres, bald dichteres Gestein dar, welches stets deutliche Schichtung zeigt. Ich möchte seine Entstehung hauptsächlich in die Linie des Hochwasserstandes verlegen, wo, wie wir oben gesehen haben, der Korallensand in grofsen Massen abgelagert und oft, der Flutwelle entzogen, zu niedrigen Dünen angehäuft wird. Da, wo ich diesen Korallensandstein beim jüngeren fossilen Riff antraf, hat er nur geringe Ausdehnung und ist von dem unterlagernden Riffstein petrographisch scharf unterschieden (Tafel 20, Abbild. 1). Mit zunehmendem Alter des Riffes jedoch verliert auch er mehr und mehr seine körnige Struktur und Schichtung und ist schliesslich kaum noch von dem übrigen Riff-Fels zu unterscheiden. Eine gleiche Entstehungsart, wie dem Korallensandstein, kommt zweifelsohne dem im Meeresniveau häufig auftretenden Kalksandstein zu, der aus durch Kalkcement verkitteten Quarzkörnern besteht. Solche nach der See zu sanft einfallende

[1]) Vergl. auch Ortmann a. a. O.

Gesteinsbänke treffen wir z. B. bei Dar-es-Salaam zu beiden Seiten der Hafeneinfahrt an. Auf der Südseite der Stadt Sansibar tritt solcher Sandstein in ziemlicher Mächtigkeit am Strande auf und findet technische Verwertung. Stellenweise reicht das Gestein bis tief in die See hinab und trägt zahlreiche Korallenkolonien. Im Norden der Stadt Sansibar steht im Meeresniveau ein Sandstein an, der nur äufserst wenig verfestigt ist, sodafs er sich zwischen den Fingern zerreiben läfst.

Kehren wir zurück zu dem Riffkalk, wie wir ihn in den jüngsten der fossilen Riffe unseres Gebiets antreffen, so erkannten wir als dessen hervorragendste und auffallendste Eigentümlichkeit, dafs er ein ziemlich einheitliches Gestein darstellt, in welchem Reste von Korallen und anderen Organismen eingeschlossen sind, und keineswegs ein Gerüstwerk von Korallenstöcken, ausgefüllt von verkitteten organischen Kalktrümmern. Ein Vergleich mit einem älteren Riffkalk unseres Gebietes zeigt uns aber, dafs in dem jüngst aufgetauchten Riff der Procefs der Gesteinsbildung noch lange nicht vollendet ist. Auch in dem trocken gelegten Riff dauert Auflösung und Ausscheidung durch die im Gestein zirkulirenden Sickerwässer noch fort. Der Riffkalk wird dichter und fester und verliert dabei immer mehr an organischen Einschlüssen. So stellt er schliefslich ein ziemlich homogenes, gelblich- oder gelblichbraungraues, hartes und dichtes, jedoch stellenweise ziemlich löchriges, fast fossilleeres Gestein dar, das von Spalten und Klüften durchzogen ist, aber keine Spur von Schichtung zeigt.

Da das Kalk ausscheidende Wasser im gehobenen Riff den Kalk dem Riff selbst durch Auflösung entzieht, so würden sich von vornherein in dem Riff-Felsen unzählige, anfangs noch enge Lücken und Klüfte ausbilden, wenn nicht der junge lockere Riffkalk dieser Gefahr dadurch entgegenträte, dafs er in gleichem Mafse in sich selbst zusammensinkt und so, alle Hohlräume ausfüllend, zu einem immer dichteren Gestein wird, das durch Wiederausscheidung des Kalkes zugleich allmählich immer fester wird. Hat die Festigkeit schliefslich einen solchen Grad erreicht, dafs ein Sacken der ganzen Masse nicht mehr möglich ist, so werden die in den nunmehr lokalisirten Klüften und Spalten zirkulirenden Sickerwässer durch weitere Auflösung von Kalk bleibende Hohlräume erzeugen müssen. Solche sind in der That in gehobenen Riffkalken sehr häufig und oft beschrieben worden und finden sich in unserem Gebiet auf der Insel Sansibar. Da über ihre Entstehungsweise sehr verschiedene Ansichten bestehen, so wollen wir uns etwas eingehender mit denselben beschäftigen.

Die Bildung von Höhlen im Riffkalk.

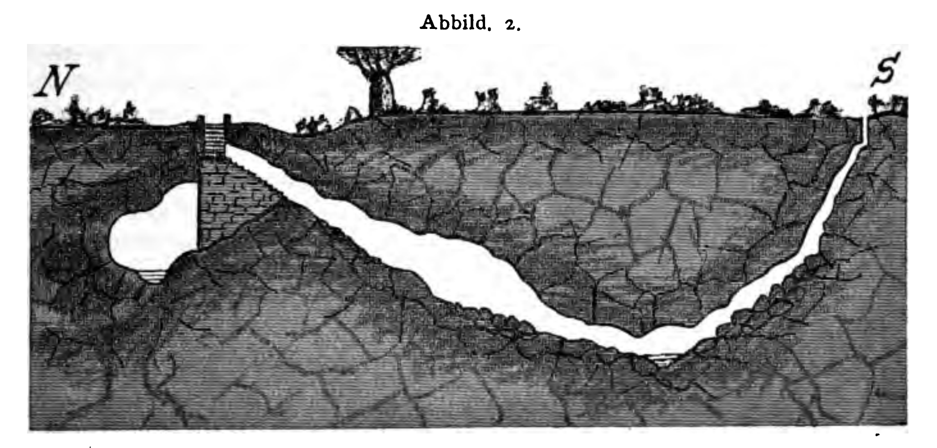
Prof. Walther[1]) vertritt sehr energisch die schon mehrfach geäufserte Ansicht, dafs die in gehobenen Korallenriffen vorkommenden Höhlen ursprünglichen Lücken im lebenden Riff entsprechen. Er stützt sich dabei auf seine eigenen umfangreichen Beobachtungen, die er auf den lebenden Korallenriffen der Sinai-Halbinsel und denen der Palk-Strafse bei Ceylon angestellt hat, und auf die Angaben anderer Forscher (Dana, Semper, Nelson, Krümmel u. a.) über Höhlenbildungen in jungfossilen Riffen. Dank den weiter unten noch näher zu erörternden wiederholten Strandverschiebungen in jüngster geologischer Vergangenheit, welche in dem ostafrikanischen Küstengebiet stattgefunden haben, haben wir dort Gelegenheit, gehobene jungfossile Korallenriffe in verschiedenen Altersstufen kennen zu lernen; und was sich dabei beobachten läfst, spricht sehr wenig zu Gunsten einer Präexistenz der Höhlungen. Es ist richtig, dafs sich im lebenden Riff mannigfache Lücken, Gänge, Höhlungen und Löcher vorfinden. Dieselben zeigen jedoch in ihrer Gestaltung und Ausbildung wenig oder gar keine Ähnlichkeit mit den in gehobenen Riffkalken vorkommenden Formen von Höhlungen. Die beiden Einsturzschlünde von Matschomwi, östlich des Hatajwa-Hügels auf der Insel Sansibar, stellen, wie eine genauere Untersuchung der Ortlichkeiten zeigte, in ihrer ursprünglichen Gestalt runde geschlossene Gewölbekammern dar von 15 bis 20 m Durchmesser und auffallend regelmäfsiger Formung. Derartig lückenlos geschlossene Wandungen und regelmäfsig gerundete Decken sind bei Höhlungen im lebenden Riff undenkbar; es sind Formen, wie sie auch in den Höhlensystemen älterer Kalkgebirge ganz gewöhnlich sind. Die Höhlen des nahen Hatajwa-Hügels zeigen zum Teil ähnliche Formen, zwei von ihnen stellen jedoch typische Spaltenhöhlen dar; die eine eine wagerechte, niedrige, breitoffene, die andere eine 28,5 m lange senkrechte Kluft, deren Decke durch die nach oben in spitzem Winkel zusammenstofsenden Spaltwände gebildet wird. Bei allen Höhlen des Hatajwa-Hügels ist der Eingang durch Wasser-Erosion erweitert und zeigt die charakteristische Form, wie sie den durch die Brandungswelle des Meeres erzeugten Höhlungen an steilen Korallenkalkküsten zukommt. Da der Hatajwa-Fels eine ältere Strandterrasse als Insel überragt, so dürfte die Annahme einer durch marine Erosion erfolgten Bildung oder Ausgestaltung der äufseren Höhlenräume wohl gerechtfertigt sein. In der nordwestlichsten Höhle des Hatajwa-Berges fand ich als sicheren Beweis stattgehabter erodirender Thätigkeit des Wassers ein schön ausgebohrtes Strudelloch, wie solche auch auf dem offenen Strande im heutigen

[1]) Ergänzungsheft Nr. 102 zu „Petermanns Mitteilungen". Gotha 1892.

Meeresniveau dem gehobenen Riffkalk eigentümlich sind. In grofser Menge finden sie sich so z. B. auf der dem Hafen der Stadt Sansibar vorgelagerten kleinen Insel Tschapuani.

Gestreckte, schlauchartige Form zeigt uns die Brunnenhöhle von Mangapoani im Nordwesten der Insel Sansibar (Abbild. 2). Sie besitzt zwei Ausgänge, die im gleichen Niveau auf der Oberfläche münden und hier 88 m von einander liegen; die tiefste Stelle der Höhle reicht etwa 30 m unter die Bodenoberfläche und fafst einen Wassertümpel. Ein zweiter solcher, welcher den Eingeborenen als Brunnen dient, befindet sich nördlich von dem künstlich erweiterten Haupteingang der Höhle, von welchem aus eine gemauerte Treppe in die Tiefe führt. Der südliche Eingang ist ein schlotartig enger, senkrecht hinabführender

Abbild. 2.



Profilskizze der Brunnenhöhle von Mangapoani.

Erosionsschlund. Als charakteristisch für diese, wie auch andere Höhlen, möchte ich noch den Blockreichtum hervorheben, der, wenn es sich um präexistirende Riffhöhlen handelte, schwer zu erklären sein würde, jedoch zu natürlich ist bei der Annahme, dafs hier Erosionshöhlen vorliegen. Die ersten Anfänge der Höhlenbildung sehen wir dann in der auflösenden Thätigkeit des, die nach allen Richtungen das Gestein durchsetzenden Risse und Klüfte durchdringenden Sickerwassers. Sind diese Klüfte hinreichend erweitert, in genügender Zahl vorhanden und netzartig mit einander verbunden, so werden die von ihnen durchsponnenen Felspartien in einzelne Blöcke zerlegt werden und zusammenbrechen. Nunmehr ist eine genügend grofse Höhlung geschaffen, welche auch der mechanisch erodirend wirkenden Thätigkeit des Wassers Raum gewährt. So erklärt sich leicht die grofse

Menge zum Teil scharfkantiger grofser Blöcke in den gröfseren Höhlen; sie fehlt naturgemäfs da, wo sich die Höhle oder der Höhlenteil als aus einer einzigen durch Erosion erweiterten Spalte entstanden darthut. Dafs auch solche Spalten von erheblicher Ausdehnung im jungfossilen Riffkalk Ost-Afrikas nicht selten sind, erkennt man auf der Oberfläche sehr gut da, wo die noch eng aneinander liegenden Spaltflächen durch Kalksinter wieder verkittet wurden. Der letztere ist viel dichter und gleichmäfsiger als das umgebende Gestein, setzt daher der nachträglichen Verwitterung gröfseren Widerstand entgegen und ragt als schmale scharfe Leiste, deren Ausdehnung leicht zu verfolgen ist, hervor.

Sind so in dem genügend gefestigten Riffkalk alle Bedingungen gegeben, welche die Ausbildung von Erosionshöhlen und -Schlünden und Spaltenklüften ermöglichen, und sehen wir andererseits, dafs gerade in echten geschichteten Kalken älterer geologischer Formationen, in denen das Vorhandensein primärer Höhlungen natürlich ausgeschlossen ist, die Höhlenbildung in umfangreichstem Mafse uns entgegentritt[1]), so müssen wir zugeben, dafs die Möglichkeit einer nachträglichen Höhlenbildung auch in Riffkalken nicht ausgeschlossen ist.

In Ost-Afrika sind es nun gerade die ältesten der jungfossilen Korallenkalke, wie sie auf der Insel Sansibar vorkommen, in denen die erwähnten gröfseren Höhlen gefunden wurden, während, wenn man die Präexistenz dieser Hohlräume annehmen wollte, gerade die jüngsten der gehobenen Riffe am höhlenreichsten sein müfsten. Mit Recht könnte man nun einwenden, dafs es ja reiner Zufall sein könne, dafs gerade die bekannt gewordenen Höhlen dem älteren Kalke angehören und wir uns über die thatsächliche Durchsetzung des Gesteines mit Hohlräumen noch kein Urteil erlauben dürften. Ist es jedoch gerechtfertigt, aus der Ausbildung von Karsterscheinungen der Oberfläche einen Schlufs auf den Höhlenreichtum des Untergrundes zu ziehen, so kommen wir allerdings wiederum zu dem Ergebnis, dafs in dem älteren Kalk die Höhlenbildung weit vorgeschrittener sein mufs, als in dem jüngeren. Die Oberfläche dieses älteren Korallenkalkes stellt fast überall eine schwer passierbare Steinwüste dar, in der man häufig nur von Block zu Block balancirend langsam weiter kommt. Auf einem derartigen Karstfelde, wenig westlich des erwähnten Hatajwa-Hügels, fand ich in grofser Menge den Blöcken angewachsene, schön ausgebildete grofse Kalkspatkrystalle, gewifs ein sicherer Beweis dafür, wie energisch die auflösende Thätigkeit des Wassers bei der Entstehung dieser Trümmermassen mitgewirkt hat. Dolinen (Einsturz-

---

[1]) Vgl. J. Cvijić, Das Karstphänomen. Geograph. Abhandlungen von A. Penck, Bd. V, Heft 3. S. 327.

trichter) sind auf dem älteren Kalk häufig und in verschiedenster Ausbildung anzutreffen.

Auf den jüngeren Riffkalken treten alle diese Erscheinungen, wie gesagt, in weit minderem Mafse auf; auf den jüngsten Ablagerungen dieser Art fehlen sie ganz. Diese stellen, wie wir sahen, einen weifsen kreidigen oder etwas körnigen, sehr bröckeligen Kalk dar, welcher an vielen Orten einem älteren Riffkalk direkt aufgelagert ist, sich aber petrographisch von diesem viel festeren und dichteren Gestein deutlich unterscheidet. Auf seiner Oberfläche zeigt dieser jüngste Riffkalk nichts, was an eine Karstlandschaft erinnert. Die Humusdecke ist zwar steinig, doch suchen wir gröfsere Blöcke und kahle Felspartien, die so charakteristisch den Landschafts-Charakter der ältesten der jungfossilen Korallenkalke beherrschen, vergeblich. Ebenso sind uns Höhlungen in den jüngsten Ablagerungen unbekannt. Diese haben überhaupt noch nicht die genügende Festigkeit erlangt, um eine Höhlenbildung durch Auslaugung oder Erosion zu gestatten. Dies können wir dort beobachten, wo dieses Gestein im Strandniveau ansteht. Schon an den Stellen, wo (wie auf Tafel 20, Abbild. 2 und 3) der jüngste Kalk einem älteren aufgelagert an der Steilküste aufgeschlossen ist, erkennen wir recht deutlich, wie verschieden die Wirkung ist, welche die Kraft der Brandungswelle auf beide Gesteinsarten ausübt. Der ältere Kalk ist in unregelmäfsigster Weise angefressen, und tiefe, sich nach innen verengende Höhlungen treten in grofser Zahl in ihm auf. Der überlagernde ganz junge Kalk aber zeigt eine fast gleichmäfsig senkrecht abfallende Front. Solche von der Brandungswelle ausgenagte, buchtförmige Höhlen besitzen zuweilen in ihrem Inneren noch einen oder mehrere stehengebliebene Felskerne, die sockelartig inmitten der Höhlung vom Boden aufragen. Derartige Höhlen, welche in schöner Ausbildung sich auf der Nordseite der Insel Kimbumbuu bei Dar-es-Salaam vorfinden, wurden mir von den Eingeborenen sehr passend als *nyumba ja ngombe* (Rinderstall) bezeichnet; die in der Tiefe dieser Grotten aufragenden Felsklötze erinnern in der That in ihrer Gestalt an einen grofsen massigen Tierkörper. Hier an dieser Stelle läfst sich auch sehr gut beobachten, dafs der Mangel ähnlicher Höhlungen in dem oberen, ganz jungen Kalk nicht etwa daher rührt, dafs die Brandungswelle sein Niveau nicht mehr erreicht; denn die Steilwand desselben tritt ein ganzes Stück zurück, etwa ebenso viel, als die Tiefe der Höhlungen des unteren Riffes beträgt, und dieses bildet so eine vorspringende Stufe, die, wenn auch weniger breit als gerade an dieser Stelle, auch an anderen Orten zu beobachten ist, wo ein älteres Riff, von einem jüngeren überlagert, an der Steilküste auftritt. Unter günstigen Verhältnissen, wie am Ras Mbueni auf der Insel Sansibar,

finden wir beiderlei Riffkalke in unmittelbarer Nachbarschaft bis in das Strandniveau hinabreichen. Die vorspringende Spitze dieses Ras besteht im unteren Teil aus älterem Kalk, der stark unterwaschen, durch Höhlungen ausgezeichnet ist und eine schwammartig unregelmäfsig zerfressene Oberfläche zeigt. Über diesem erhebt sich, wie eine Mauer senkrecht abstürzend, der aufgelagerte ganz junge Kalk. Unmittelbar im Süden der vorragenden Felsspitze wird auch dieser letztere von der über einen sandigen Strand aufrollenden Brandungswelle direkt bespült. Diese ist auch hier bestrebt, wagerecht in die Steilwand Höhlungen zu graben. Dieselben bleiben jedoch ganz flach, da die oberen Partien des Riffes alsbald nachstürzen und die gleichmäfsig senkrechte Front wieder herstellen. Das Nachstürzen der Felsmasse geschieht oft in grofsen zusammenhängenden senkrechten Platten, die noch lange der Riffwand angelehnt stehen bleiben, bis sie allmählich von den Meereswogen zerkleinert werden.

Wenn sich nun aus diesen Thatsachen unzweifelhaft ergiebt, dafs dem ganz jungen Korallenkalk noch nicht die zu nachträglicher Höhlenbildung erforderliche Festigkeit zukommt, so sind wir wohl berechtigt, auch umgekehrt daraus zu schliefsen, dafs die im lebenden Riff vorhandenen Lücken, falls sie nicht schon, wie ich nach meinen Beobachtungen annehme, während des Fossilisations-Processes verloren gehen, doch von nicht allzulanger Dauer sein können und das Auftauchen des Riffes aus dem Meer nicht erheblich überleben werden. Erst ganz allmählich, durch die Kalk auflösende und wieder ausscheidende Thätigkeit des Wassers, erlangt der Riff-Fels die nötige Festigkeit, die den Kalkstein allgemein bei seiner leichten Löslichkeit zur Höhlenbildung geeignet macht. Der Höhlenbildungs-Procefs mufs beginnen, sobald der Rifffels so fest geworden ist, dafs die durch Auflösung entstandenen Lücken nicht mehr durch Nachsacken zum Schwinden gebracht werden können, er ist demnach eine notwendige Folge des Festigungsprocesses. Dafs dieser in dem jüngsten Riffkalk bereits begonnen hat[1]), zeigt die Thatsache, dafs die in demselben vorhandenen Mollusken fast durchweg als Steinkerne auftreten. Dafs der Procefs auch in den älteren Kalken noch andauert, beweisen uns das fast vollständige Fehlen von Fossilien in denselben, die Bildung von Kalksinter-Ablagerungen in den Höhlungen und das erwähnte Vorkommen von Kalkspat-Krystallen.

Walther sieht auch in den Tropfstein- und Sinter-Bildungen der Höhlen des Korallenkalkes eine Stütze für seine Ansicht der Präexistenz der Riffhöhlen, indem sie beweisen sollen, dafs die Höhlen

---

[1]) Zweifellos schon unter dem Meeresspiegel.

verkleinert und nicht vergröfsert werden. Ansätze von Tropfsteinbildungen finden sich in den Höhlungen der Insel Sansibar fast überall, doch keineswegs in erheblichem Umfang; schöne Gebilde dieser Art fand ich nur in der nordwestlichen Höhle des Hatajwa-Hügels. Nun treten Tropfstein-Gebilde aber auch in Höhlen echter, geschichteter Kalke auf, bei denen von primärer Höhlenbildung keine Rede sein kann. Sodann beweisen diese Absätze aus dem in den Klüften und Spalten des Gesteins zirkulirenden Sickerwasser doch zunächst, dafs dieses Wasser imstande war, auf seinem Wege den Kalkstein aufzulösen. Dafs es nicht mehr Kalk absetzen kann, als es vorher in Lösung gebracht hat, ist klar, ob es aber allen gelösten Kalk wieder abgiebt, ist mindestens noch sehr fraglich und im allgemeinen sicher nicht der Fall; denn dann wäre die Möglichkeit ausgeschlossen, dafs der dem Seewasser mit Hilfe der Organismen entzogene und niedergeschlagene Kalk durch die aus Kalkgebirgen kommenden Flüsse wieder ersetzt wird. Wenn also das Volumen einer Höhle durch Kalksinter-Absatz verkleinert wird, so geschieht es nur auf Kosten anderer Partien des Gesteines, wo vorhandene Hohlräume vergröfsert oder neue gebildet werden. Man müfste denn annehmen, dafs die Sickerwässer den Kalk einer aufserhalb des gehobenen Riffes liegenden Quelle entnehmen. Bei Korallenkalk-Inseln könnte man hier an das kalkhaltige Seewasser denken, welches, im Gestein zirkulirend, in den Höhlungen desselben Kalk ausscheiden könnte. Wäre dies der Fall, dann müfsten die in den Höhlen vorhandenen Tümpel und Lachen Salzwasser führen. Dieses ist jedoch bei den Höhlen Sansibars nicht der Fall. Sowohl die beiden Grotten von Matschomwi, wie auch die Brunnenhöhle von Mangopoani enthalten reines Süfswasser, obwohl alle drei in der Nähe der See liegen. Die Höhle von Mangapoani liegt kaum 100 Schritt von der See entfernt und reicht an der tiefsten Stelle über 20 m unter deren Spiegel hinab.

Wir kommen somit, was die Höhlenbildung in den fossilen Korallenkalken unseres Gebietes betrifft, zu dem Ergebnis, dafs die dort auftretenden Höhlen nicht ursprünglichen Sedimentlücken des wachsenden Riffes entsprechen, sondern nachträglich durch Auflösung und mechanische Erosion entstanden sind.

Verschiebungen der Strandlinie; die verschiedenen Typen der Riff-Formen.

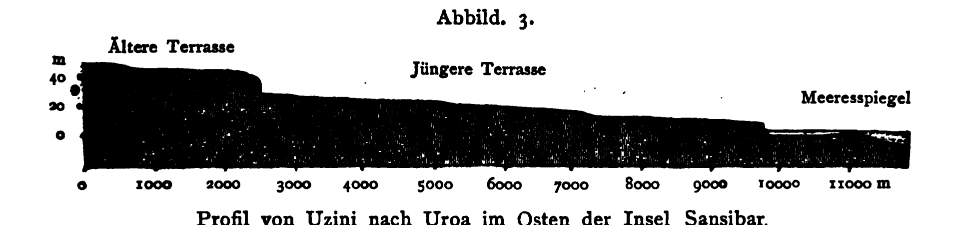
Um betreffs der Frage, welchem Typus die lebenden Korallenriffe unseres Gebietes ihrer horizontalen und vertikalen Form nach im einzelnen zuzuzählen sind, zu entscheiden, müssen wir uns zunächst darüber klar werden, welcher Wandel positiver und negativer Ver-

schiebungen der Strandlinie an den Küsten des Festlandes und der Inseln innerhalb dieses Gebietes in jüngster geologischer Vergangenheit stattgefunden hat, welche Bewegung gegenwärtig noch stattfindet und welche Veränderungen rein geologischer Natur dabei die dem Wachstum der Riffkorallen günstige Tiefenzone erfahren hat. Erst dann vermögen wir zu beurteilen, wie weit das Wachstum der Korallentiere selbst das Relief des Meeresbodens beeinflufst und verändert hat und wie weit damit auch die einen bestimmten Typus darstellende horizontale Form des Riffes eine Folge-Erscheinung des letztgenannten Faktors ist.

Zunächst besitzen wir in den jungfossilen Riffen, welche in unterwaschenen Steilwänden das Meeresufer bilden, und die wir über das ganze Gebiet verstreut antrafen, sichere Beweise für eine stattgehabte negative Niveauverschiebung. Dies hebt auch Ortmann in seiner Arbeit ausdrücklich hervor. Wenn wir uns des ausschliefslichen Vorkommens einer noch lebenden Fauna in diesen Riffkalken erinnern, so müssen wir auch zugeben, dafs die negative Verschiebung sehr jungen Alters ist. Wenn nun aber Ortmann anzunehmen geneigt ist, dafs sie auch gegenwärtig noch fortdauere, so ist längst bekannt, dafs in unserem Gebiet die Strandlinie gegenwärtig in umgekehrter Bewegung begriffen ist. Die weit in die See reichenden Brandungsterrassen, die unterwaschenen Steilabbrüche unmittelbar an der Hochwassergrenze, die Thatsache, dafs die vorspringenden Kaps regelmäfsig aus härterem, der Abrasionswirkung der Brandungswelle gröfseren Widerstand entgegensetzenden Gestein besteht, die breiten, als sogenannte Kricks weit in das Land einschneidenden Flufsmündungen beweisen dieses zur Genüge. Es scheint mir ein bei der Beurteilung der Entstehungsweise der Riff-Formen häufig begangener Fehler zu sein, aus dem Vorhandensein über den Meeresspiegel aufragender jungfossiler Korallenkalke ohne weiteres auf ein Gebiet mit (gegenwärtig) negativer Bewegung zu schliefsen. Für unser Gebiet läfst sich nachweisen, dafs auch während der der gegenwärtigen vorhergehenden Zeit der negativen Niveauveränderung, welche durch die über den Meeresspiegel aufragenden toten Riffe markirt ist, Zeiträume positiver Strandverschiebung eingeschlossen waren. Jene Riffe geben somit nur den Betrag der zu Gunsten einer negativen Bewegung sprechenden Differenz zwischen den Summen der in verschiedener Richtung wirkenden einzelnen Bewegungen eines oscillirenden Meeresspiegels in mefsbarer Form an. An verschiedenen, zum Teil weit von einander abliegenden Orten, so am Ras Mbueni auf Sansibar und der Insel Tschapuani bei Sansibar, ferner am Ras Upanga, am Ras Tschokir, am Ras Rongoni (Tafel 20, Abbild. 2 und 3), auf den Inseln Kendua und Kimbumbuu bei Dar-es-

Salaam, finden sich zwei deutlich von einander getrennte Riffe, die sich auch durch ihre petrographische Beschaffenheit als verschiedenalterig zu erkennen geben, übereinander. Die Grenze zwischen beiden ist stellenweise eine unregelmäfsige, stellenweise aber schneidet das untere Riff in gerader, horizontaler oder leicht geneigter Linie gegen das obere ab. Ich möchte hierin eine Brandungsterrasse erblicken. Diese kann sich nur bei positiver Niveauverschiebung gebildet haben. Da die Grenzlinie der beiden Riffe an den verschiedenen genannten Orten in annähernd derselben Höhe über dem jetzigen Wasserspiegel auftritt, so dürfen wir daraus den Schlufs ziehen, dafs die angedeutete Bewegung der Strandlinie nicht an den einzelnen Punkten durch lokale Ursachen bedingt ist, sondern sich innerhalb eines gröfseren Gebietes gleichmäfsig geäufsert hat. Zu derselben Einsicht zwingen uns mehrere, oberflächlich erkennbare und durch ihre leicht ansteigenden Flächen und die sie trennenden Steilwände das Relief des betreffenden Küsten-

Abbild. 3.



Profil von Uzini nach Uroa im Osten der Insel Sansibar.

gebietes beherrschenden Strandterrassen[1]), deren zwei sich in aller Schärfe an der Küste des Festlandes und auf den vorgelagerten gröfseren Inseln erkennen lassen; die untere, jüngere reicht bis 25 m Seehöhe. Sie wird auch da, wo sie wie bei Dar-es-Salaam in weichem Boden ausgebildet wurde, am oberen Ende von einer deutlichen Terrainstufe begrenzt. Besonders scharf tritt diese Stufe als steil abgebrochene Wand vielerorts im Osten und Norden der Insel Sansibar auf, wo die Terrasse in dem festen älteren Korallenkalke ausgearbeitet wurde (Abbild. 3). Die Steilwand und mit ihr die durch ihren Fufs in 25 m Seehöhe markirte alte Strandlinie zur Zeit des höchsten Standes des Meeres am Ende der die Terrassen schaffenden positiven Bewegungs-Epoche, läfst sich hier auf weite Strecken hin genau verfolgen. Diese Terrasse ist wahrscheinlich identisch mit der an den Steilabbrüchen am heutigen Meeresniveau als Grenze zweier Riffkalke erkennbaren und vorhin beschriebenen Niveaulinie, und jenes obere Riff stellt dann das jüngste Glied der jungfossilen, auf der Fläche jener

[1]) Vergl. auch Bornhardt a. a. O.

Terrasse erfolgten Korallenkalk-Ablagerungen dar, die wir in unserem Gebiet antreffen. Das Gestein unterscheidet sich auch, wie wir gesehen haben, durch seine weiche, kreidige Beschaffenheit, sowie einen relativen Reichtum an Tierresten deutlich von den älteren Kalken.

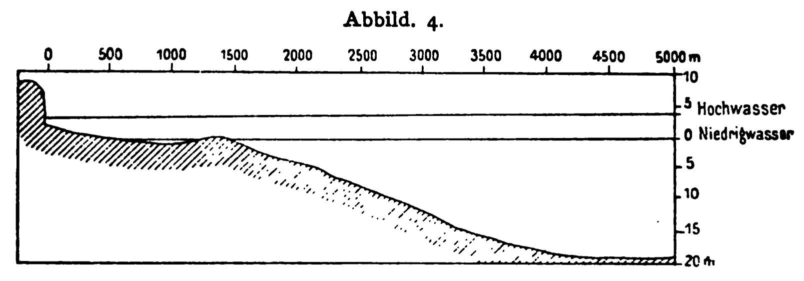
Eine höhere Terrasse erstreckt sich von etwa 35 bis 55 m Seehöhe und ist gleichfalls an der Festlandsküste wie auf den Inseln wahrnehmbar, hier jedoch, wie es scheint, nur auf der Ostseite ausgebildet. Auf dem Nordhorn der Insel Sansibar, welches fast ganz aus harten Kalken besteht, sind dieser Terrasse eine Anzahl steiler Hügel aufgesetzt, welche ohne Zweifel einst als Inseln den Meeresspiegel überragten. Diese Hügel zeigen zumeist die Form kleiner Tafelberge, das heifst, sie sind oben abgeplattet und geben der Gegend ein äufserst charakteristisches Gepräge, indem sie bei länglichem Umrifs in ihrer Gestalt an Särge erinnern. Da wir es mit ungeschichteten Kalksteinen zu thun haben, so glaube ich in den ebenflächigen Scheiteln dieser Hügel die letzten Reste einer weiteren ehemaligen Strandterrasse zu erblicken, zumal mir an der Festlandsküste im Hinterlande von Dar-es-Salaam in ungefähr gleichem Niveau eine ebene Ausbildung des Geländes aufgefallen war. Durch diese drei Terrassen wird nun naturgemäfs eine dreimalige positive Strandverschiebung dokumentirt. Der Ablagerung der im höchsten Niveau anstehenden Kalke mufs aber zunächst eine mindestens einmalige negative Bewegung gefolgt sein, um dieselben aus dem Meere auftauchen zu lassen; desgleichen mufs nach der Ausbildung der untersten Terrasse nochmals eine negative Niveauveränderung eingetreten sein, um diese trocken zu legen. Da aber, wie wir gesehen haben, sich gegenwärtig eine positive Strandverschiebung geltend macht, so haben wir hiermit Beweise für einen viermaligen Wechsel der Bewegungsrichtung der Strandlinie vor uns. Es ist einleuchtend, dafs von den überhaupt gebildeten Terrassen die jedesmal älteren nur dann ihrer Form nach deutlich erkennbar bleiben können, wenn die jüngeren in tieferem Niveau angelegt werden und Terrassen, welche möglicherweise unter dem heutigen Meeresspiegel liegen, schon hierdurch allein unserer Erkenntnis schwer zugänglich werden. Es ist somit wahrscheinlich, dafs die Oscillationen des Meeresspiegels seit Ablagerung der ältesten im höchsten Niveau auftretenden Kalke weit erheblichere waren, als wir an der Hand der noch erhaltenen Strandterrassen nachweisen können. Derartige wiederholte Schwankungen des Niveaus der Strandlinie können uns jedoch nicht weiter überraschen, da auch in anderen Gegenden Ähnliches nachgewiesen wurde[1]). Es

[1]) So von Julien bei der Insel Sombrero in West-Indien, und von Agassiz und Hill an den „gehobenen" Riffen von Cuba.

ist interessant zu sehen, unter welchen wechselnden Verhältnissen dabei das Wachstum eines Riffes stattfinden kann.

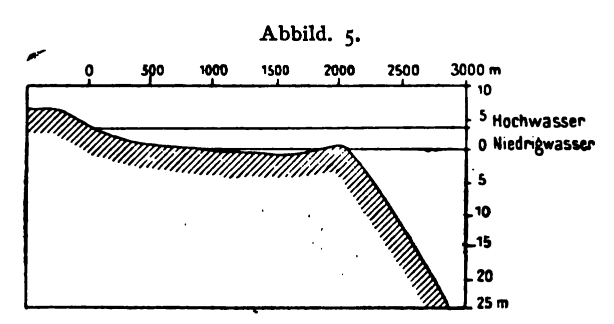
In unserem Gebiet hat, wir wir sahen, bei der gegenwärtig herrschenden positiven Strandverschiebung die Kraft der Brandungswelle überall aus dem älteren Kalk eine sanft ansteigende Fläche geschaffen, die, bei weiterem Fortschreiten der Uferlinie nach rückwärts verlegt, den lebenden Korallentieren eine Unterlage zur Bildung eines neuen Riffes bietet. So finden wir in der That die meisten der lebenden Riffe dem derart geschaffenen Sockel eines älteren Riffes an- und auf-

Abbild. 4.



Profil des Korallenriffes am Ras Tschokir bei Dar-es-Salaam.

Abbild. 5.



Profil des Korallenriffes an der Ostküste von Sansibar.

gewachsen. Das durch die fortschreitende Brandungswelle umgestaltete tote Riff bedingt im wesentlichen das Relief des lebenden. Zwar macht sich, wie schon bei der Beschreibung der Riffe bei Dar-es-Salaam geschildert wurde, an der Linie des tiefsten Wasserstandes, da wo bei tiefster Ebbe die volle Brandung steht, durch intensiveres Wachstum der Korallen und Anreicherung von Trümmermaterial zwischen diesen ein deutlich ausgebildeter Wall bemerkbar, der, obwohl er höchstens ½ m Höhe besitzt, doch dem Relief des Riffes einen gewissen Knick verleiht und dasselbe in einen inneren sanft geneigten und den äufseren steileren Abfall teilt. Der Neigungswinkel des

letzteren ist je nach der gröfseren oder geringeren Entfernung vom submarinen Steilabfall des Kontinents sehr verschieden (Abbild. 4 u. 5). Der bezeichnete Wall ist meist mit seinem Scheitel höher gelegen, als eine grofse Fläche des von ihm landeinwärts eingeschlossenen Riffteils, er schliefst deshalb bei gewöhnlicher Ebbe einen, natürlich sehr seichten, Wasserkanal ein, während er bei Hochwasser einen wirksamen Wellenbrecher darstellt und durch ein parallel der Küste verlaufendes, weithin sichtbares weifses Schaumband gekennzeichnet ist. Derartige typische Saumriffe umgürten die Ufer der grofsen Inseln und die Festlandsküste. Bei vielen der kleineren Inseln, die, wie gesagt, vorwiegend aus „gehobenem" Riffkalk bestehen, ist das Gröfsen-Verhältnis zwischen dem über den Meeresspiegel aufragenden Teil derselben und dem sie umgebenden lebenden Riff wesentlich zu Gunsten des letzteren verschoben. Der aufragende Felsstock der Insel stellt einen mehr oder weniger unbedeutenden, von der fortschreitenden Abrasion der Brandungswelle noch verschont gebliebenen Rest eines fossilen Riffes dar, dessen abradirter submariner Sockel von lebenden Korallen besiedelt ist. Wir können uns denken, dafs auch der letzte übermeerische Rest einer solchen Insel den Wogen zum Opfer fällt und die lebenden Korallen sich über den ganzen Sockel ausbreiten. Wir hätten dann ein typisches Flachseeriff vor uns. Eine solche Entstehungsweise dieser letzteren in unserem Gebiet halte ich keineswegs für ausgeschlossen, sie läfst sich aber schwer nachweisen. Manche der besagten Inselchen führen uns die Möglichkeit einer solchen Umwandlung recht anschaulich vor Augen: so z. B. die der Hafeneinfahrt von Dar-es-Salaam vorgelagerte Gruppe. Wir sehen hier (vergl. Tafel 21) den durch die Linie niedrigsten Wasserstandes ungefähr umgrenzten submarinen Sockel von einer Reihe über den Flut-Wasserspiegel aufragender Felsinseln gekrönt, von den mit dichter Buschvegetation bedeckten ansehnlicheren, Kendua und Makatombe genannten, bis zu den kleinsten kahlen, von wütender Brandung umtobten Felsklötzen. Während die höhere Insel Kendua noch relativ fest umgrenzte Ufer besitzt, zeigen die vorspringenden Klippen und tiefen Buchten (die bei dem kleinen Mafsstab der Karte nicht genügend zur Anschauung gebracht werden konnten) des flacheren Makatombe bereits den Beginn einer Auflösung dieser Insel in einzelne Felsen an, wie ihn bereits der nordwestliche und südöstliche Teil des zweifelsohne ursprünglich als einheitliche Insel den Sockel überragenden Felsmassivs erfahren hat. Wir erkennen so eine nahe Verwandtschaft der Flachseeriffe mit den Saumriffen. Viele der ersteren mögen jedoch eine andere Entstehungsweise haben, ihre oft überaus unregelmäfsigen Formen scheinen dafür zu sprechen. Ihre Gestalt wie auch Anordnung mögen durch das zu-

fällige Relief des Meeresbodens, durch Detritus-Ablagerungen und dergleichen oder durch Strömungen bedingt sein. Aber auch diese Formen der Flachseeriffe nähern sich dadurch den Saumriffen, dafs sie meist von den nächstgelegenen der letzteren nur durch geringe Wassertiefen getrennt sind, Tiefen, welche an sich das Gedeihen der riffbauenden Korallentiere nicht ausschliefsen und von denen wir auch garnicht einmal wissen, inwieweit diese dort wirklich fehlen. Der innige Anschlufs der Strandriffe unseres Gebietes an das Ufer wird zudem, wie wir sahen, zumeist durch die von der Brandungswelle geschaffene felsige Abrasionsfläche bewirkt, auf welcher sich erst die Ablagerungen des lebenden Riffes ausbreiten. Es scheint mir daher etwas gewagt, die Flachsee- oder Fleckenriffe, wie es von Langenbeck[1]) geschieht, als einen Haupttypus den Strandriffen, Barrierriffen und Atollen gleichzustellen.

Da bekanntlich die riffbauenden Korallentiere nur bis zu einer Tiefe von etwa 40 m gedeihen, so ist es klar, dafs an einer Küste ihre horizontale Verbreitung abhängig ist von dem Neigungswinkel des Meeresgrundes. So sehen wir denn an der ostafrikanischen Küste, da wo flacheres Wasser in gröfserer Ausdehnung den Strand umsäumt, wie bei Sansibar und Mafia, die Korallenriffe sich weit in die See vorschieben. Hier sehen wir also neben den typischen, den Strand unmittelbar umgürtenden Saumriffen zahlreiche Flachseeriffe, deren Anordnung im einzelnen unzweifelhaft von ganz lokalen Verhältnissen abhängig ist. Immer liegen sie vollkommen regellos zerstreut und zeigen nirgends eine bestimmte Gruppirung. Dort aber, wo der unterseeische Steilabfall nahe an die Küste herantritt, wie es sowohl im Norden unserer Kolonie gegenüber der Insel Pemba, als auch im Süden bei Lindi und Mikindani und an den Ostküsten der gröfseren Inseln der Fall ist, ist die Bildung von Flachseeriffen gänzlich unterdrückt oder doch eine sehr bescheidene. Sind sie unter diesen Umständen vorhanden, wie im Norden unseres Gebietes, so zeigen sie, gezwungen durch die Enge des ihrer Ausbreitung gewährten Raumes, nahezu eine Reihengruppirung; dies hat Baumann dazu verleitet, sie hier als ein Barrierriff zu bezeichnen.

Nach letzterem Forscher kommen in unserem Gebiet auch Atolle vor. So bezeichnet Baumann unter anderem die Lage der Stadt Sansibar als ein Atoll[2]). Diese Stadt liegt auf einer dreieckigen Insel, welche anscheinend nur aus Sandablagerungen und einem lokal gebildeten Kalksandstein

---

[1]) Die neueren Forschungen über die Korallenriffe. Geographische Zeitschrift, 3. Jahrgang, S. 641. Leipzig 1897.

[2]) Baumann, Die Insel Sansibar. Leipzig 1897.

besteht. Eine seichte Lagune trennt die Hafenstadt von dem Negerviertel Ngambo, in welchem überall jungfossiler Riffkalk auftritt. Während nun im Norden der felsige Untergrund von Stadt und Ngambo so nahe an einander treten, dafs sie durch eine Doppelbrücke verbunden werden konnten, zieht sich im Süden von der Mbueni-Bai her ein typischer Strandwall von 3 bis 4 m Höhe nach der Stadt herüber und verbindet die letztere dadurch als Halbinsel mit dem Ngambo und der Hauptinsel. Die Merkmale für ein typisches Atoll: seine Lage im tiefen Meer, sowie die steile Uferböschung fehlen vollständig; überhaupt ist die Mitwirkung von Korallentieren beim Aufbau des die Stadt tragenden Bodens nicht nachweisbar. Viel gröfsere, jedoch rein äufserliche Ähnlichkeit mit Atollen zeigen eine Reihe der Flachseeriffe, namentlich einige der südwestlich der Stadt Sansibar gelegenen. Aber auch alle diese unterscheiden sich von wirklichen Atollen stets dadurch, dafs der steile äufsere Abfall fehlt, und schon das unmittelbar benachbarte Vorkommen aller möglichen anderen Formen beweist, dafs hier ganz lokale Faktoren die Gestalt der Riffe beeinflussen.

Ringsum steile Abfälle zeigt allein ein grofses Riff, welches, im Nordosten Sansibars gelegen, die kleine Sandinsel Mnemba trägt (vergl. Tafel 22, Sansibar). Nicht nur im Norden, Osten und Süden, sondern auch auf der Sansibar zugekehrten Westseite ist dieses Riff unmittelbar von Tiefen über 100 m umgeben; der, wie wir es bei den Strandriffen kennen gelernt haben, etwas erhöhte Randwall trägt im Westen das aus Trümmersand bestehende mit hohen Casuarinen und Buschvegetation bewachsene genannte Inselchen. Ebensowenig aber wie den Steilabfall des Kontinentalsockels an der Ostküste Sansibars können wir die steilen Böschungen dieses Riffes anders als auf tektonische Ursachen zurückführen.

Im gleichen Verhältnis, wie die Insel Mnemba zu Sansibar, steht Pemba zum Festland. Ein 800 m tiefer Kanal, offenbar ein Grabenbruch[1]), trennt diese Insel von der Festlandsküste, während Sansibar von dieser nur durch eine seichte Furche von 20 bis 40 m Wassertiefe geschieden ist. Hiermit hängen eine Reihe von Eigentümlichkeiten in der horizontalen und vertikalen Gestaltung zusammen, welche Pemba vor Sansibar auszeichnen und uns auch hier interessiren (vergl. Tafel 22). Während Sansibar eine relativ geringe Küstengliederung aufweist, sehen wir bei Pemba zunächst im Westen zahlreiche reichverzweigte Buchten, sogenannte Kricks, tief in das Land einschneiden. Die Gesamtheit dieser Buchten wird von einer sich unmittelbar über dem Steilabfall des Meeresbodens erhebenden Inselreihe nach aufsen abgegrenzt.

[1]) Vergl. auch Bornhardt a. a. O. S. 456.

Ähnlich scheinen die weniger genau vermessene Süd- und die Nordseite Pembas gestaltet zu sein, und auch im Osten, dem am wenigsten bekannten Gebiet der Insel, giebt die neueste Seekarte eine Anzahl tiefer Einschnitte an, sodafs wir es wahrscheinlich auch hier mit einer Reihe von Inseln zu thun haben, die ähnlich wie im Westen verzweigten Kanälen und Buchten vorgelagert sind. Hierfür sprechen auch Beobachtungen, die Bornhardt auf einer die Insel fast durchquerenden Route machte[1]). Demnach würde Pemba von einem fast geschlossenen Kranze kleiner Inseln umgeben sein, die ähnlich einem Barrierriff die Hauptinsel umfassen. In der That spricht Bornhardt mit Bezug auf die der Westseite vorgelagerte Inselreihe von einem Wallriff vor Pemba, wobei er allerdings ein fossiles, zur Zeit des letzten höheren Meeresstandes entstandenes, im Auge hat. Von einem lebenden Wallriff kann hier schon nicht die Rede sein, da, abgesehen davon, dafs die von jener Inselreihe abgeschlossene Lagune nur an wenigen Stellen Tiefen aufweist, in der man riffbauende Korallen im allgemeinen nicht mehr antrifft, die Inseln des Walles selbst gar keine eigentlichen, einem lebenden Riff aufgesetzte Korallen-Inseln, sondern, wie wir von Bornhardt wissen[2]) und wie es auch aus der Arbeit O. Baumann's[3]) und den Signaturen der Seekarte hervorgeht, aus „gehobenem" Korallenkalk bestehende Inseln sind, die auf ihrem unterirdischen Sockel lebende Riff tragen; diese wachsenden Riffe gehören also den kleinen Inseln selbst und nicht der Hauptinsel an.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, dafs der Name Korallen-Insel unglücklicherweise in der Literatur für zwei ganz verschiedene Dinge im Gebrauch ist. Einmal bezeichnet man damit eine Insel, die dadurch entstanden ist, bezüglich entstanden gedacht werden kann, dafs die durch die Brandungswellen an einem lebenden, wachsenden Riff losgerissenen Trümmer auf dem Scheitel des letzteren durch Wogen und Wind bis zu einer den Meeresspiegel überragenden Höhe angehäuft werden. Im anderen Fall werden jene, in unserem Gebiet so häufigen, kleineren Inseln mit diesem Namen belegt, welche aus „gehobenem" Korallenkalkfels bestehen. Das auf dem untermeerischen, durch Abrasion gebildeten Sockel dieser letzteren Insel wachsende lebende Korallenriff steht natürlich zu der Insel in einem ganz anderen Verhältnis wie dort. Dort trägt das lebende, wachsende Riff die aus dem von ihm selbst gelieferten Trümmermaterial bestehende Insel; hier wird das lebende Riff von der zufällig

---

[1]) Bornhardt a. a. O. S. 416.

[2]) Bornhardt a. a. O. S. 413 ff.

[3]) O. Baumann, Die Insel Pemba, Leipzig 1899.

aus fossilem Riffkalk bestehenden Insel getragen. Im ersteren Fall ist die Insel eine Folge-Erscheinung des Wachstums des lebenden Riffes, im letzteren ist die Insel durch eine negative Strandverschiebung entstanden und würde ebenso zur Insel geworden sein, wenn statt des Riffkalkes irgend ein anderes Gestein auf dieser Stelle sich befunden hätte. Dafs genetisch so grundverschiedene Bildungen, wie die geschilderten, mit einem und demselben Namen belegt werden, scheint gewifs nicht geeignet, auf einem Gebiet, wo über die Entstehungsweise der in Betracht kommenden Erscheinungen ein jahrzehntelanger Streit herrscht, das gegenseitige Verständnis zu erleichtern. Man sollte daher als Korallen-Inseln nur diejenigen Bildungen bezeichnen, welche mit Hilfe des Wachstums der lebenden Riffkorallen entstanden sind oder gedacht werden können, wie diese Bezeichnung auch schon lange für die typischen Atoll-Inseln gebraucht wird. Jene anderen Inseln aber kann man höchstens als Korallenkalk-Inseln bezeichnen, ebenso wie man von einer Granit-, Basalt-Insel u. s. w. spricht.

Um auf die Insel Pemba zurückzukommen, so lassen sich auch ohne die Annahme eines fossilen Wallriffes die geschilderten Eigentümlichkeiten meiner Ansicht nach ganz ungezwungen folgendermafsen erklären. Die vorgelagerte, bezüglich die Hauptinsel umkränzende Inselreihe bildete früher ein Saumriff derselben, das an den Mündungen der dem Innern der letzteren entströmenden Flüfschen durch kurze Kanäle unterbrochen war. Bei nachfolgender negativer Strandverschiebung tauchte dieses Strandriff aus dem Meer auf, die Wasserrinnen der Insel erhielten bei der „Hebung" der Hauptinsel, zumal bei der Nähe des submarinen Steilabfalles, ein stärkeres Gefälle und vertieften durch Erosion ihre Betten. Dieses war in dem weichen, die Hügelketten Pembas bildenden Gestein leicht möglich; der harte Kalkstein des vorgelagerten „gehobenen" Riffes setzte aber der gleichmäfsigen Vertiefung der vorhandenen Durchgangskanäle erhebliche Schwierigkeiten in den Weg, sodafs sich die Flüsse teilweise hinter demselben vereinigten und eine gemeinsame Ausgangspforte an günstiger Stelle benutzten. Als mit Beginn der allerjüngsten Vergangenheit, wie wir weiter oben gesehen haben, wieder eine positive Bewegung der Strandlinie eintrat, drang die See in die Thalfurchen der Gewässer der Insel ein, erweiterte deren Mündungen zu Ästuarien und schliefslich die Thäler zu vielverzweigten Meeresbuchten, welche, mit einander kommunizirend, das ehemalige Saumriff zu einer Reihe von Inseln machten, an deren mehr oder weniger abradirten Sockeln sich, ebenso wie an der neugeschaffenen Innenküste, von neuem Riffkorallen ansiedelten.

Die reiche Verästelung der Buchten Pembas spricht entschieden zu Gunsten der Richtigkeit des angedeuteten Bildungsganges. Auch eine vergleichsweise Betrachtung der Insel Sansibar führt uns zu derselben Erkenntnis. Hier finden wir nichts Ähnliches ausgebildet, trotzdem die gleichen Schwankungen des Meeresspiegels sich auch hier gezeigt haben und lebende und fossile Korallenriffe vorhanden sind. Wie ist dieses zu erklären? An der Westküste Sansibars fehlte zur Vertiefung und nachträglichen Erweiterung der hier vorhandenen Wasserrinnen die Nähe des untermeerischen Steilabfalls. Auch bei den gröfseren Flüssen an der Festlandsküste sehen wir nur da Ästuarien und tiefe Kricks ausgebildet, wo der submarine Teil der Küste steil ist (Sigi und Mkulumusi, Pangani), während da, wo ein breiter Flachseesaum vorhanden ist, im Gegenteil grofse Deltas ausgebildet wurden (Wami, Kingani, Rufiji). Auf der Ostseite Sansibars aber, wo der Steilabfall des Kontinentalsockels dicht an die Küste dieser Insel herantritt, fehlen die nötigen Wasserrinnen; dieselben haben sich in dem hier in weiter Ausdehnung vorhandenen älteren Kalk, der auf Pemba gänzlich zu fehlen scheint, nicht ausbilden können.

Wir können uns denken, dafs bei Fortdauer der jetzigen positiven Bewegung des Meeresspiegels bis zur oberen Grenze der früher betrachteten unteren Strandterrasse, in 25 m jetziger Meereshöhe, die Pemba umkränzenden Inseln, wenn sie nicht vorher schon der Abrasion zum Opfer gefallen sind, wieder vollkommen untergetaucht werden und ein lebendes Korallenriff ihren Scheitel überzieht. Alsdann würde die Lagune auch erheblich tiefer geworden sein, und wir hätten ein Riff vor uns, welches, rein morphologisch betrachtet, allen Ansprüchen an ein Barrierriff im Dana-Darwin'schen Sinne gerecht wird, dessen Entstehungsweise aber nicht der Theorie dieser entspricht.

Ohne im mindesten meine, sich mir aus der Betrachtung der ostafrikanischen Verhältnisse ergebenen Anschauungen verallgemeinern zu wollen, glaube ich doch, dafs die Möglichkeit einer gleichen Einwirkung rein geologischer Agentien auch anderswo bei der Bildung der Riff-Formen wohl in Betracht kommen könnten, zumal die Bewegungen der Küstenlinie, und damit auch deren Einflüsse nicht nur auf das Wachstum des Riffes, sondern auch auf die Thätigkeit rein geologischer Kräfte, viel wechselnder und komplizirter sich zu gestalten scheinen, als man früher anzunehmen geneigt war. Jedenfalls scheint mir überall, wo sich innerhalb eines Wallriffes auch noch ein Saumriff findet, die Darwin'sche Theorie nicht auszureichen, da das Vorhandensein des Strandriffes der Entstehung des Barrierriffes aus einem solchen durch energisches Aufsenwachstum der Korallentiere infolge

mangelnder Nahrung und Sediment-Anhäufung auf den inneren Partien des Riffes direkt widerspricht.

Es ist auch in unserem Gebiet überall bei den Saumriffen zu beobachten und eben geschildert worden, dafs sich am äufseren Abfall im Gebiet stärkster Brandung durch üppiges Wachstum der Korallentiere und Anhäufung von Trümmern zwischen diesen ein erhöhter Wall ausbildet. Besonders schön können wir dies an dem breiten Saumriff der Ostküste Sansibars beobachten. Dennoch hat die positive Bewegung des Meeresspiegels, die, wie wir wissen, gegenwärtig herrscht, nicht vermocht, aus diesem Wall ein Barrierriff zu machen: nur einen ganz seichten Kanal schliefst er nach aufsen ab. Auch eine Betrachtung des Geländes im Bereich der unteren Strandterrasse, die bei einer früheren positiven Meeresbewegung entstanden sein mufs, und in 25 m Höhe, wie wir sahen, mit einer scharf erkennbaren Wand, dem damaligen Steilufer abschliefst, läfst uns nichts erkennen, was auf ein damals etwa gebildetes Wallrift schliefsen liefse. Die Terrasse ist gleichmäfsig mit jungen Kalkablagerungen bedeckt.

Zum Schlufs möchte ich, anschliefsend an die Bildungen auf der Westseite von Pemba, noch kurz die Bedeutung der Korallenriffe unseres Gebietes für die Nutzung der Küste durch den Menschen berühren. Bekannt ist, dafs die zahlreichen, regellos zerstreuten Flachseeriffe die Küstenschiffahrt ungemein erschweren und gefährlich machen, und dieser Nachteil wird kaum aufgewogen durch den Vorteil, den diese Riffe gelegentlich als Wellenbrecher vor sonst wenig geschützten Häfen gewähren. Von hervorragender Bedeutung für die Zugänglichkeit des Landes sind dagegen die „gehobenen“ Riffe. Sie bilden einen vielfach unterbrochenen, schmalen, die Küste umsäumenden Gürtel. Zahlreiche Flüsse und Bäche führen ihre Wasser durch die Lücken dem Meer zu. Die Mündungen derselben sind bei der gegenwärtigen positiven Strandverschiebung von den vordringenden Wogen in weite Ästuarien verwandelt. Da nun die hinter dem Riffkalk auftretenden weicheren Gesteine viel stärker der Zerstörung unterliegen, als jene, so wurde hinter den gewissermafsen als Thürpfosten stehen gebliebenen Riffen ein erweitertes geschütztes Hafenbecken gebildet. So finden wir bei der Einförmigkeit der afrikanischen Küste im grofsen hier eine überraschende Zahl vorzüglicher Häfen vor. Dieser Art sind die besten Häfen unserer Kolonie: Mikindani, Lindi, Kilwa, Dar-es-Salaam, Pangani, Tanga, ferner Mombassa und andere. Bagamojo und Saadani dagegen, in deren Nähe Korallenriffe fehlen, offenbar infolge Versandung des Wassers durch die Flüsse Kingani und Wami, an deren Mündungen diese Orte liegen, stehen nur offene Rheden zur Verfügung.

Über die englische Landesaufnahme in Europa und Vorder-Indien.

Von W. Stavenhagen.

I. Die Aufnahme in Grofsbritannien und Irland.

Obwohl die ersten neueren Landkarten von England schon 1569 von Humfried Lhuyd veröffentlicht wurden, denen sich dann die von Hondius 1610 herausgegebenen Arbeiten Spead's und die Karten Cambden's 1623 anschlossen, obwohl die Admiralität sehr früh schon tüchtige Seekartenwerke erscheinen liefs, auch allgemein geodätische Arbeiten Privater, z. B. Norwood's Gradmessungen 1635 zeitig unternommen wurden, kann von einer planmäfsigen offiziellen Landesvermessung und Kartographie in dem Lande Newton's erst seit Ende des 18. Jahrhunderts gesprochen werden. Damals wurde die grofsartige Aufgabe dem Kriegs-Ministerium übertragen. Als charakteristisch für die auch sonst so vielfach von der des Festlandes abweichenden Auffassung und staatlichen Organisation des Inselreiches ist es zu bezeichnen, dafs seit dem Survey Act vom 12. Mai 1870 die Aufnahme von dem War Office auf den Board of Works und endlich seit dem Gesetz von 1889 auf eine Abteilung des Ackerbau-Ministeriums überging, während ganz Europa an Generalstabs-Aufnahmen festhielt. Diesem Board sind sowohl die Kataster-Vermessung wie die auf ihr beruhenden topographischen Arbeiten als Ordnance Survey anvertraut worden. Genante Behörde hat ihren Sitz in Southampton und wird von einem General-Direktor als Chef (augenblicklich Oberst Johnston) geleitet. Ihm sind 2 Offiziere (als Stellvertreter und Adjutant) und 28 Beamte zugeteilt. Das für den topographischen Dienst in Grofsbritannien und den in Irland gegliederte Personal ist im ganzen 2620 Köpfe stark und besteht aus 400 Genie-Offizieren, die von altersher die Vermessung des Staats bewirken, und 2220 Civilbeamten.

A. Der Dienst für Grofsbritannien.

Er setzt sich aus den 6 Abteilungen des eigentlichen Ordnance Survey in Southampton, der Nivellements-Abteilung zu Clifton (Bristol)

und 8 Feldtopographen-Abteilungen in Bedford, Derby, Edinburgh, Carlisle, Red-Hill, Redland (Bristol), York und Chester zusammen.

1. Die Trigonometrische Abteilung unter dem Chef der „Magazins“-Abteilung umfafst heute 1 Oberbeamten, 9 Beobachter, 25 Assistenten und 7 Rechner. Schon 1784 begann General Roy eine Triangulirung Englands und Wales', die Oberst Colby fortsetzte und James und Clarke 1858 zum Abschlufs brachten. In Schottland fingen die ersten Triangulirungs-Arbeiten erst 1809 an; Dreiecke zweiter Ordnung wurden erst 1841 eingefügt und die Arbeit 1850 vollendet. Die Ergebnisse der Messungen, die Nachweise des Ganges der Arbeit, der Reduktion, Zeichnung, des Stichs u. s. w., sowie der personellen und finanziellen Kräfte sind in dem zu London auf Veranlassung des House of Commons erschienenen grofsen Werk: „Ordnance Trigonometrical Survey of Great Britain (and Ireland) by Captain Alexander Rofs Clarke under the direction of Colonel Henry James, superintendent of Ordnance survey“ niedergelegt. Künstlerische Beilagen (Übersichtsblätter; Stichproben u. s. w.) erläutern den Text. Die Ausgleichung, zu welcher die Triangulation in 21 Teilnetze mit zusammen 202 Punkten zerlegt wurde, geschah nach Richtungen. Der Netzausgleichung ging eine angenäherte Stationsausgleichung voran. An diese schlofs sich eine genäherte Gewichtsbestimmung an. Die Anzahl aller Richtungen beträgt 1554, so dafs auf jedes Netz durchschnittlich also 74 Richtungen entfallen. Als mittleren Fehler berechnet Ferrero $\pm$ 1,79″. Ferner wurden 1791 bis 1849 sechs Grundlinien von je höchstens 41 640,887, mindestens 24 511,6 englischen Fufs Länge (im Mittel 9,6 km) und rund 67 km Gesamtausdehnung gemessen, die 100 bis 600 km von einander entfernt liegen. Davon ist die Basis Salisbury-Plain zweimal, die übrigen Linien sind nur einmal gemessen. Die ersten vier Messungen wurden mit der Stahlkette, die beiden letzten, 1827 und 1849 bewirkten, mit Colby'schen Kompensationsstangen ausgeführt. Über die weiteren Fortschritte dieser Messungen, sowie überhaupt über alle Aufnahme-Methoden hat 1871 der damalige Chef des Ordnance Survey, C. Wilton, im Scottish Geographical Magazine ausführlich berichtet. Heute wird die Triangulation erster Ordnung nur noch revidirt, die zweiter und dritter Ordnung, welche viele Mängel aufwies, über die auch White und Crooke sich geäufsert haben, ganz neu ausgeführt, wobei die neuesten Methoden und Erfahrungen Berücksichtigung finden.

2. Die Nivellements-Abteilung zu Clifton steht unter einem Genie-Hauptmann mit 79 Nivelleuren, Kalkulatoren, Schichtenzeichnern u. s. w. und bewirkt das Nivellement und die Aufnahme der Schichten für die topographische Karte. Durch das Einmessen der

Höhenlinien können die neueren topographischen Blätter den Flurkarten als unmittelbare Grundlage dienen.

3. Die 8 Feldtopographen- oder Mappeur-Abteilungen, von denen jede 1 Genie-Hauptmann als Dirigenten, 80—120 Topographen, Revisoren, Rechner und Zeichner stark ist, bewirken die topographische Aufnahme für die „one inch"-Specialkarte 1 : 63 360. Von 1791—1840 wurde die engere Netzlegung und Detail-Aufnahme im Mafsstab der Karte 1 : 63 330 (1" = 1 mile) gemacht, seit 1840 in dem sechsfachen Mafstab 1 : 10 560 (6" = 1 engl. Meile), zuweilen auch in 1 : 2500 (25" = 1 mile). Schon in den 70er Jahren des 18. Jahrhunderts hatten Watt und Green das entfernungsmessende Fernrohr (mit zwei festen Fäden im Okular) in Aufnahme gebracht. In Schottland begann die Detail-Aufnahme 1817 gleich in 1 : 10 560 (für wichtige Städte in 1 : 1056). Die Aufnahme wird heute in zwei Ausgaben veröffentlicht. Davon ist die mit Niveaulinien von 28' (7,6 m) Schichthöhe mit wenigen Ausnahmen vollendet, die in Bergstrichen erscheinende dagegen nur in Schottland fertiggestellt. Näheres über das Mefsverfahren enthält die Schrift von James: „Methods and processes adopted for the production of the maps of the Ordnance Survey" London 1875. Auch das Werk von Middleton: „Surveying and surv. Instr.", London 1894, soll gut orientirend sein.

4. Die Stich-Abteilung besorgt die Darstellung und den Stich des Geländes, sowie den Kupferdruck. Auch bewahrt sie alle die Aufnahme betreffenden Urkunden auf. Sie zählt unter einem Genie-Hauptmann 123 Personen (7 Ober-, 4 Unterbeamte, 6 Geländezeichner, 63 Kupferstecher, 5 Revisoren, 12 Assistenten und 285 Kupferdrucker).

5. Die Veröffentlichungs-Abteilung unter einem Obersten als Leiter, dem etwa 600 Personen (1 Genie-Hauptmann, 11 Ober-, 22 Unterbeamte, 73 Revisoren, 18 Rechner, 68 Zeichner für Zink, 60 Photographen, 40 Stein- und Zinkdrucker, 68 Pressenarbeiter, 68 Korrektoren, 5 Buchdrucker, 118 Handlanger, 7 Buchbinder, 40 Koloristen) unterstellt sind. Sie hat die Durchsicht und Berichtigung der Feldaufnahmen, ihre Reinzeichnung für die Verkleinerung durch Zinkographie oder Photographie und das Koloriren sowie die Berechnung der Flächen als Aufgabe.

6. Die Revisions-Abteilung führt die Revision der Karte aus unter Leitung eines Genie-Hauptmanns.

7. Die Karten-Abteilung hat die Aufbewahrung und den Verkauf der Kartenwerke. Sie steht unter einem Genie-Hauptmann, mit 1 Ober- und 33 Unterbeamten und Aufsehern als Personal.

8. Die Magazins-Abteilung, unter dem Chef der Trigonometrischen Abteilung, bewahrt die Kriegskarten auf, verwaltet die In-

strumente und Maschinen, beaufsichtigt die Werkstätten und die Elektrotypie. Unter den 80 Personen befindet sich ein Genie-Hauptmann, 4 Oberbeamte, Aufseher, Werkmeister, Optiker und Elektro tipysten.

B. Der Dienst in Irland.

Er ist gleichfalls dem Ordnance Survey in Southampton unterstellt, dessen trigonometrische Abteilung die Triangulirung, dessen Revisions-Abteilung die Kartenrevision bewirkt.

Schon 1846 war die 1825 begonnene erste Detail-Vermessung in 1 : 10 560 beendet und fand allseitige Anerkennung. Heute umfafst die von Major Haynes geleitete „Publication Division“ 171 Personen, darunter 1 Genie-Hauptmann als Vertreter des Chefs, 6 Ober-Beamten, 21 Revisoren, 16 Rechner, 24 Kupferstecher, 36 Zeichner, 10 Zinkzeichner, 13 Drucker, 23 Gehilfen, 20 Aufseher.

Aufserdem sind eine Nivellements-Abteilung in Dublin — aus 1 Genie-Offizier, 65 Nivelleuren u. s. w., bestehend — und 3 Feldtopographen-Abteilungen in Dublin, Cork und Ennis und je 1 Hauptmann vom Geniekorps vorhanden, die etwa 160—180 Topographen, Revisoren, Zeichner u. s. w. stark sind.

Wenden wir uns nun kurz den wichtigsten Kartenwerken des Ordnance Survey zu, über deren Fortschritt der jährliche Report desselben seit 1878 berichtet, sowie neuerdings auch die Proceedings bzw. das Journal of the Royal Geographical Society of London.

Von topographischen Karten sind anzuführen:

1. Die General Map (Ordnance Map) 1 : 63 360. Die Blatteinteilung ist vom Gradnetz unabhängig. Auf England und Wales entfallen 360, auf Schottland 131, auf Irland 205 Blatt, die in Kupferstich ausgeführt sind. Die ältere Aufnahme, von der 1802 (?) unter Oberst Mudge das erste Blatt erschien und die 1862 für England, 1882 für Schottland, 1883 für Irland beendet war, zeigte Schraffen. Sie zeichnete sich durch Genauigkeit und Schärfe des reichhaltigen topographischen Details, sowie durch gute Schrift aus; dagegen entbehrte die Gelände-Darstellung anfangs des Charakteristischen. v. Sydow stellte sie unbedenklich in die erste Reihe aller Generalstabs-Karten und wünschte nur Aufgabe der geflammten Bergstriche, senkrechte Stellung derselben und deutliche Markirung von Horizontalen. Diesen Wünschen trägt die neuere Veröffentlichung (New Series seit 1872) Rechnung. Sie erscheint in zwei Ausgaben kleineren Formats, und zwar die eine (mit Ausnahme von Irland) in Höhenschicht-Linien (outline) von 50 und 100 engl. Fufs (15,2 bzw. 30,5 m) Abstand, die andere in Bergstrichen

(with hills) mit Höhenzahlen und schreitet mit dem Erscheinen der Kataster-Aufnahmen 1 : 2500 gut vorwärts. Von England und Wales sind in beiden Ausgaben etwa 300 Blatt heraus, der Rest ist nur in Situation, und dabei ist die Bergschraffen-Ausgabe Irlands noch sehr im Rückstande. Fortgeschrittener ist dagegen die Karte Irlands ohne Gelände.

2. Die Maps of Parishes 1 : 2500 (25 344 inches = 1 englische Meile), welche nur von den angebauten Gegenden — also unter Weglassung des Berg- und Moorlandes — erscheinen. Diese Kirchspiel- und Katasterkarten sind sehr genau. In Irland fehlt noch sehr viel.

3. Maps of Cities and Towns 1 : 5000. Diese Pläne werden nur von Städten über 4000 Einwohnern hergestellt.

4. Maps of English Counties 1 : 10 560 (6″ county map). Die ersten Grafschaftskarten erschienen auf Anregung reicher Privatleute oder unternehmender Verleger und zogen noch wenig Nutzen von den im Entstehen begriffenen offiziellen Karten. Irgend ein festes kartographisches Prinzip war nicht erkennbar, die Ausführung eine sehr ungleiche und verschiedenartige. Die neue Ausgabe — aus über 13 000 Blättern bestehend — erscheint für England und Schottland entweder ohne Gelände oder mit Niveaulinien von 25′=7,6 m Schichthöhe, in Irland nur mit Höhenkurven und ist vollendet. Aus den Sektionen, die 16 ihnen als Grundlage dienende Katasterblätter umfassen, werden die General Maps reduzirt.

Aufser den topographischen erscheinen auch geologische Karten, zumal das reiche Strafsen- und Wassernetz schon früh zu geologischen Untersuchungen und deren Skizzirung Anlafs bot. Die seit 1832 in England, 1845 in Irland und 1854 in Schottland in 1 : 10 550 sowie 1 : 63 360 erscheinenden Karten stützen sich auf die Ordnance Map und sind mit Handkolorit versehen.

II. Die Aufnahmen in Vorder-Indien.

Die ersten Vermessungen in Indien geschahen bald nach Gründung der Ostindischen Kompagnie und sind privater Natur. Aufser zahlreichen Seekarten, welche das mit dem India House verbundene Geographical Department in London herstellen liefs, erschien 1788 eine Karte von Indien und der Bengal-Atlas des Majors Rennel.

Offizielle und systematische Indian Surveys begannen aber erst 1800 mit der Einrichtung eines Trigonometrical Survey durch Major Lembton. Seither sind die Engländer, welche den Wert guter topographischer Karten sehr zu schätzen wissen, unermüdlich in der Vermessung des Landes gewesen. Sie wählten als Ausgangsstelle ihres vorderindischen Netzes den durch das Observatorium von

Madras in Bengalen gehenden Meridian. Captain Hursburgh entwarf 1825 den Plan für die ganze Arbeit. Es sollte ein Topographical Atlas of the English Possessions (kurzweg Indian Atlas genannt) in 1 : 253440 (4 miles to one inch) auf 177 Blatt entstehen. Bereits 1827 erschien das erste Blatt, von Hursburgh und C. Walker. In dieser Zeit stand der bekannte Colonel Everest (nach dem der Gaurisankar benannt ist) bis 1843 dem Survey vor. Die Aufnahmen geschahen wie in Europa in 1 : 63360 (1 mile to one inch), also in vierfachem Mafsstab der eigentlichen Karte. Mac Kenzie brachte die topographischen mit den trigonometrischen Messungen in enge Verbindung. Bis 1861 stand Sir Andrew Waugh dem Survey vor und förderte die Aufnahmen sehr. Vielfach wartete man garnicht die Detailvermessungen ab, so dafs oft nur Skizzen entstanden und dadurch zumal bei der langen Dauer der Arbeit, recht verschiedenwertiges Material zu Stande kam. Manches war schon veraltet, als es erschien, anderes zu flüchtig und ungenau, anderes wieder konnte sich den besten europäischen Aufnahmen an die Seite stellen. 1861 trat J. F. Walker an die Spitze der Landesaufnahme, die ihm Grofses verdankt. Er trennte zunächst die Trigonometrical Survey, die er dem durch seine ersten Übersichtskarten von Indien bekannten Obersten Thuillier anvertraute, von der topographischen, die er sich vorbehielt. Aufserdem arbeitete er noch die Kataster-Vermessung oder Revenue Survey selbständig. 1878 wurden dann die drei Surveys zu einer unter General Walker stehenden Survey vereinigt, deren Bureau sich in Calcutta befindet. Walker's Nachfolger, Colonel G. F. de Prée, begann 1880 eine neue Triangulation, die 1882 beendet wurde. Auch zeichnete er sich bei den englisch-französischen und russischen Breitengraden-Messungen aus. 1886 wurde Oberstleutnant H. R. Thuillier Surveyor General. Er förderte namentlich die Steueraufnahmen, Cadrastral of Field Survey 1 : 4000 (16 inches to 1 mille) für die Dörfer, und die Herstellung von örtlichen oder Gemeindekarten, der Village Survey 1 : 1600 (4 inches to 1 mille), aus der dann die County und Provinzialkarten in 1 : 63360 reduzirt wurden. Für rein militärische Zwecke entstanden seit 1886 die Transfrontier of India Sheets in 1 : 506880 (8 miles to one inch). Es waren anfangs heimlicher Weise mit Hilfe von Eingeborenen jenseits der Landesprovinzen (besonders in Tibet) gemachte Itinerar-Aufnahmen, also Krokis, aus denen sich allmählich, nachdem eine trigonometrische Grundlage geschaffen war, 103 Gradabteilungsblätter in 4 Abteilungen (N., NE., SE., NW.) entwickelt haben. Während dieser Zeit fand gleichzeitig durch das Marine Survey Department eine genaue Küstenaufnahme, und durch das Administrative Department of Agriculture and Revenue die Her-

stellung einer Geological Map of India in 177 Blatt verschiedenen Mafsstabes auf der Grundlage des Indian Atlas statt. Die Arbeit war in überaus skizzenhafter Form auf 4 Blatt im Mafsstab 1 : 4050400 bereits seit 1849 vorbereitet worden.

Da die älteren Blätter — full sheets — des Topographical Atlas allmählich recht veralteten, wurden statt ihrer quarter sheets (Viertel-Sektionen) herausgegeben, die alle gleichmäfsig durch NW., NE., SW. und SE. bezeichnet sind. Bisher sind etwa 440 Viertel-Sektionen erschienen, der Rest sind volle Sektionen (rund also 67 Blatt). Neuerdings wird Ceylon neu aufgenommen. Die unter Holdich stehende Arbeit soll in 6 Jahren beendet werden. Es ist sowohl eine topographische Karte 1 : 63360 wie gleichzeitig eine Kataster-Aufnahme 1 : 6336 (1 mile to 10 inches) geplant; der Mafsstab 1 : 63360 findet sich übrigens auch für solche Teile Indien's, die sehr hügelig sind, und für die Native States. Diese Blätter heifsen General Topographical Survey.

Über die gesamte Aufnahme werden seit 1878 (seit Clements Markham) jährlich Reports ausgegeben, ebenso ist eine Geschichte der Vermessungen bis 1878 vorhanden. Endlich hat Black 1891 ein Memoir on the Indian Survey's (1878—90) im Auftrage des Staats-Sekretärs für Indien erscheinen lassen.

Die Grabenländer im nördlichen Deutsch-Ost-Afrika.

Von Dr. E. Kohlschütter.[1])

Es ist eine schon mehrfach hervorgehobene Thatsache, dafs die Erforschung des äquatorialen Ost-Afrika heutzutage in ein Stadium getreten ist, wo nur durch eingehende und längere Zeit hindurch fortgesetzte Arbeiten in einem kleinen Gebiet, oder durch Beschränkung auf bestimmte Aufgaben einzelner Wissenschaften beachtenswertes Material geliefert werden kann. So war auch die von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen nach Ost-Afrika geschickte Pendel-Expedition, bestehend aus Hauptmann Glauning und mir, mit einer besonderen Aufgabe betraut worden, nämlich mit relativen Schweremessungen in den Grabengebieten Deutsch-Ost-Afrikas. Wir kamen dadurch zwar in die Lage einen grofsen Teil des Landes zu durchstreifen, hatten aber nicht die nötige Mufse zu ausgedehnten Arbeiten und Beobachtungen von allgemein geographischem Interesse, wenn auch die fleifsigen Sammlungen des unermüdlichen Hauptmanns Glauning auf zoologischem, ethnographischem und sprachlichem Gebiet viele Lücken ausfüllen werden, welche die Kenntnis der durchzogenen Landstriche und Völkerschaften noch aufweist. In Bezug auf die geographischen und kartographischen Arbeiten der Expedition, die hauptsächlich mein Arbeitsfeld bildeten, verweise ich diejenigen, die sich dafür interessiren sollten, auf einen von mir vor dem XIII. Deutschen Geographentag in Breslau gehaltenen Vortrag. Aus den schon angegebenen Gründen kann ich nicht mehr bringen, als was sich dem durchmarschirenden Reisenden auf den ersten Blick darbietet, und ich mufs um Nachsicht bitten, wenn ich dabei mehrfach bereits Bekanntes vorbringe. Leider weilt Herr Hauptmann Glauning schon wieder in Afrika, der infolge seines Studien-Gebietes viel eher im Stande wäre ein Bild jener Gegenden vorzuführen.

Es ist bekannt, dafs Afrika in nord-südlicher Richtung von zwei grofsen Grabeneinbrüchen durchzogen wird, dem centralafrikanischen und dem ostafrikanischen Graben. Ersterer ist durch die

[1]) Vortrag, gehalten in der Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin vom 6. Juli 1901 (s. Verhandlungen 1901, S. 355).

Seenreihe des Tanganyika, Kivu-, Albert Edward- und Albert-Sees gekennzeichnet. Letzterer wird im Süden durch den Nyassa-See ausgefüllt und enthält weiter nördlich die abflufslosen Becken des Manyara, Natron-, Baringo-Sees u. s. w. Das Plateau zwischen diesen beiden Gräben ist durch andere, offenbar ältere Einbrüche zerspalten. Im Süden zwischen Nyassa und Tanganyika verläuft der Rukwa-Graben von Südosten nach Nordwesten. Nördlich hat der ostafrikanische Einbruch den Niarasa und Ssalé-Graben durchschnitten, die sich in der Richtung Südwest-Nordost erstrecken, und von denen ersterer im nordsüdlichen Wembäre-Graben eine abgeknickte Fortsetzung findet. Über den Tanganyika und Rukwa-Graben hat Ramsay, über den Nyassa und die Rukwa Fülleborn in letzter Zeit an dieser Stelle berichtet, sodafs ich sie mit Fug übergehen und mich gleich zu demjenigen Teil unserer Reise wenden kann, der uns in die nördlichen abflufslosen Gebiete Deutsch-Ost-Afrikas geführt hat.

Von Tabora kommend, hatten wir das Plateau erstiegen, welches zwischen dem grofsen ostafrikanischen Bruchrand und dem Wembäre- und Niarasa-Graben stehen geblieben ist und von verschiedenen Völkerstämmen, den Wanyaturu im Süden, den Tatoga (von den Küstenleuten auch Wataturu genannt) im Osten, den Waniramba und Wanissanssu im Westen bewohnt wird. Für den Reisenden, der aus den Miombo-Wäldern des Uniamwesi-Plateaus kommt, macht das Land einen eigenartigen Eindruck. Die Leute wohnen nicht in Dörfern zusammen; sondern die brusthohen Temben mit ihren flachen Dächern liegen zerstreut umher, manchmal zu zweien oder dreien, und sind mit einem Zaun aus Pallisaden oder Euphorbienhecken umgeben. In den bewohnten Gebieten sieht man kaum einen Baum, überall dehnen sich Felder oder Weideland zwischen den Gehöften aus. Die Waniramba besitzen viel Klein-Vieh und Hühner, die Rinder scheinen hier von der Seuche weniger stark mitgenommen zu sein, sodafs sich schon wieder ein ganz ansehnlicher Bestand gebildet hatte. Da kurz vorher eine Expedition zur Bestrafung von Räubereien von den vereinigten Stationen Kilimatinde und Papua in benachbarte Gebiete unternommen worden war, so wurden wir mit einigem Mifstrauen empfangen. Weiber und Vieh hatte man geflüchtet, und ringsum auf den Hügeln safsen die Leute, die aufmerksam alles beobachteten, was im Lager vorging. Wir blieben einige Tage in Ipuani bei Kimarangombe. Dies ist der Oberste einer Niederlassung von Elephantenjägern, die zum gröfsten Teil aus Waniamwesi bestehen. Er hat einen grofsen Einflufs auf die umwohnenden Waniramba, und durch seine Hilfe gelang es, die Eingeborenen rasch zutraulich zu machen, und für den vierwöchentlichen Marsch um den Eiassi-See viel Proviant einzukaufen, obwohl

die Ernte knapp gewesen war und sogenannte Hungersnot herrschte. Das Land scheint nicht unfruchtbar zu sein, jedoch trocken. Es leidet offenbar auch unter der allgemeinen Trocken-Periode, in der sich Deutsch-Ost-Afrika jetzt befindet, da Werther noch vor einigen Jahren vom Dulumo-Flufs schrieb, dafs er immer fliefsend sei, während wir ihn völlig trocken fanden.

Die Männer trugen meist schon europäische Stoffe, während die Weiber noch nach alter Sitte gekleidet waren. Um die Hüften haben sie vorn und hinten je ein rechteckiges Stück Ziegenfell, das durch einfaches Kratzen so lange bearbeitet wird, bis es weich und geschmeidig, wie gegerbtes Leder, ist. Das vordere Stück ist mit Perlen aus Messing und Eisendraht verziert, die im Lande selbst angefertigt werden und wie Fransen an den Rändern herunterhängen. Unter diesem Lederkleid findet sich dann sogar noch ein Unterröckchen in Gestalt einer kleinen Schamschürze, aus selbst gewebtem Stoff und ebenfalls mit Metallperlen besetzt. Glauning kaufte natürlich diese Kleidungsstücke für das ethnographische Museum ein, aber es hielt schwer die Schönen zum Verkauf zu bewegen, als ob sie auch schon hier, so fern von der Küste, wüfsten, dafs ihr Ziegenfell zwanzigmal so haltbar ist, als der dafür eingehandelte indische Kaliko.

Nach Issanssu zu steigt das Plateau höher an und ist von tief eingeschnittenen Wasserrissen und Flufsbetten durchzogen. Die steilen Abhänge sind mit Felsbrocken übersät, und auf dem Plateau und den niedrigen und flachen Hügeln ziehen sich lange Kämme von gewaltigen Granitklippen hin. Dazwischen liegen die fruchtbaren Felder, auf denen man Mtama, Erdnüsse und Steinnüsse angebaut sieht; auch Spinat und Gurken sahen wir, von denen die letzteren leider noch nicht geniefsbar waren. Einige Felder finden sich auf der breiten Sohle der Thäler. Die Wanissanssu besitzen ebenfalls viel Vieh, auch Rinder, und die breiten Wege, auf denen letztere zum Wasser und auf die Weide getrieben werden, sind grofsenteils mit Hecken eingefafst zum Schutze der Felder. Die in den Feldern zerstreut liegenden Temben, die hier noch niedriger als in Iramba erscheinen, haben zwar einen kleinen Vorhof, doch wohnt das Vieh mit den Menschen zusammen im Inneren der Behausung; auch ist es auffallend, wie geschickt sich die Rinder zu bücken verstehen, um durch die niedrige Thür ins Innere zu gelangen. Trotzdem auch hier Hungersnot herrschen sollte, bekamen wir doch in einem halben Tage elf Lasten Mtama, elf Stück Kleinvieh und 29 Hühner durch friedlichen Kauf zusammen. Dafs es mit der Hungersnot nicht so schlimm sein konnte, ging auch daraus hervor, dafs eine grofse Schaar von Tatoga aus den wirklich notleidenden Ländern hierher eingewandert war,

weil sie hier eher ihren Lebensunterhalt zu finden hoffte. Während die Wanissanssu anfänglich sich etwas scheu zurückhielten, kamen uns die hageren und langbeinigen Tatoga entgegen, indem sie andauernd *„ssai, ssai“* in erstaunt klingendem Tone riefen und uns die Hand drückten. Schliefslich bildete sich davon auf unseren Händen eine dicke klebrige Schmutzschicht.

Der Abstieg von dem Plateau zu der Salzsteppe der Niarasa erfolgte in nördlicher Richtung und beanspruchte einen Tag. Die Gegend ist öde und trocken, Ansiedelungen sind nicht vorhanden und die Vegetation wird von stachelbewehrten Akazien und anderem Dorngestrüpp gebildet, in dem hier und da ein Baobab seine unproportionirte Gestalt erhebt. Der Weg führte allmählich bergab; die von Werther weiter westlich beobachtete Begrenzung des Issanssu-Plateaus durch einen Steilabfall ist demnach nicht so ausgedehnt, wie Werther's Bericht uns vermuten liefs. Auf der letzten flachen Schwelle am Rande der Grabensohle, die wir am zweiten Januar überschritten, dehnen sich zwischen den Dorngebüschen weite Grassteppen aus, auf denen der Regen bereits junges Gras hervorgezaubert hatte, und wo sich vereinzelte Antilopenherden tummelten. Mit einer steilen Rampe von etwa zwei Meter Höhe endeten die Grasflächen gegen das Schlammfeld der Niarasa. Dieser Rand ist vermutlich das alte Ufer des von Baumann entdeckten, jetzt nicht mehr bestehenden Eiassi-Sees. Der alte Seeboden, der in der Trockenzeit ganz trocken ist, war durch die vorhergegangenen Regen aufgeweicht und in ein Schlammfeld verwandelt, in das der Fufs etwa zwanzig Centimeter tief einsank. Erschwerend wirkte bei dem Marsch über das Feld die Zähigkeit des Morastes, infolge deren jeder bald dicke Klumpen Steppenthons, die mehrere Kilo schwer waren, an den Füfsen hatte und Schritt um Schritt mitschleppen mufste. Die Sonne war stechend heifs, und Luftspiegelungen täuschten uns auf allen Seiten nahe Uferränder vor; aber nahezu fünf Stunden, die Halte nicht gerechnet, brauchten wir, um den Graben zu überschreiten und den Lagerplatz auf einem festen Streifen Bodens, der den nordwestlichen Absturz begleitet, zu erreichen. Die Träger mit ihren unbequemen und schweren Lasten haben es noch mühsamer gehabt; die letzten kamen erst sechs Stunden nach uns an, und von der zur Verpflegung mitgeführten Herde gingen zwei Ziegen infolge der Anstrengungen unterwegs ein und eine dritte starb am nächsten Morgen. Hier und da war noch ein weifslicher Anflug von auskristallisirtem Salz auf dem gelbbraunen Boden zu sehen, und am Rande einiger flachen Lachen fand es sich in dicken braunen Krusten, wie es die Waniramba weiter südwestlich auflesen und als Handelsartikel vertreiben.

Der Wembäre-, der Simbiti- und der Manonga-Flufs, die von Südwesten her in die Niarasa münden, hatten infolge der Regen eben begonnen, das Feld zu überfluten. Da ein Flufsbett nicht vorhanden war, so flofs das Wasser in breiter Ausdehnung und ganz unbedeutender Tiefe, und etwa sechshundert Meter weiter unterhalb war die Spitze des langsam vordringenden Flusses auf dem dunklen Thon noch zu sehen. In der Regenzeit entsteht der See wieder und erreicht nach Aussage unseres Führers auch eine bedeutende Ausdehnung. Der Thon, der uns durch seine Zähigkeit so viel zu schaffen machte, verwandelt sich in trockenem Zustande, wie wir ihn am Rande stellenweise noch antrafen, in den feinen Triebsand oder Staub, der die alten Seebecken der ostafrikanischen Gräben kennzeichnet. Die ausgedehnten, vegetationslosen, von der Sonne aufserordentlich stark erhitzten Senkungen geben besonders oft Veranlassung zu den in den Steppenländern Ost-Afrikas auch sonst häufig vorkommenden kleinen Luftwirbeln. Der Durchmesser und die Höhe dieser Wirbel ist verhältnismäfsig bedeutend, und dichte Wolken des feinen Staubes werden durch die Gewalt des Windes in die Höhe geführt. Die schweren Teilchen sinken bald wieder zu Boden und bilden dünenartige Anhäufungen, die leichteren erhalten sich lange in der Höhe schwebend und erzeugen mit dem Rauch der Grasbrände jene dicke Dunstschicht, die während der Trockenzeit jede Fernsicht unmöglich macht und den Himmel derartig verschleiert, dafs nachts selten Sterne unter zweiter Gröfse sichtbar sind. In der Nähe der Rukwa konnten wir während einiger Monate die trigonometrischen Signale, die in der Regenzeit auf hundert und mehr Kilometer sichtbar waren, in 8 Kilometer Entfernung infolge des Dunstes nicht mehr erkennen. Ramsay giebt eine anschauliche Beschreibung dieser Sandhosen von der Rukwa.

Der nordwestliche Rand der Niarasa ist von einem steilen Absturz gebildet, der stellenweise bis 1000 m hoch ist. Er wird von erloschenen Vulkanen unterbrochen, deren Umgebung mit alten Lavaströmen und Auswürflingen bedeckt ist, und an deren Fufs eine Anzahl kleiner Krater ausgebrochen sind. Die Spitzen Lerobi und Lumalo, die sich nach Baumann 2500 m über die Grabensohle erheben, sind die Reste der Umwallung eines gewaltigen Kraters, dem jetzt in tiefem Einschnitt der immerfliefsende klare Bach Rubussale entströmt, der nach kurzem Lauf in der Niarasa in einem kleinen Mündungssumpf endet.

Die Plateaus, die den Graben in seinem nordöstlichen Teil beiderseits begleiten, waren ehemals von Massai bewohnt. Hier hat Baumann noch zahlreiche Lager des Nomadenvolks gesehen; aber schon hatte die Rinderseuche sie an den Bettelstab gebracht, und viele waren

dem Hunger bereits erlegen. Jetzt ist hier nichts mehr von ihnen übrig, die Reste haben sich unter Sendeo in die Umgebung des Meru-Berges zurückgezogen. Und auch ganz vereinzelt nur fanden wir Spuren der Wandorobbo, obwohl das Wild in grofser Zahl die Steppen und die Wälder bevölkerte. Das nördliche Plateau ist ein sanft gewelltes Hügelland mit ausgedehnten Grasflächen, die infolge der letzten Regen in saftigstem Grün prangten. Dazwischen standen Dornbüsche, die sich besonders an den Abhängen der erloschenen Vulkane verdichteten, wo der aus lockeren Aschenaufschüttungen bestehende Boden infolge seiner Durchlässigkeit keine Feuchtigkeit festzuhalten vermag, weiterhin aber auch schon Gruppen von Miombo-Bäumen, die sich weiter westlich zu dem grofsen Walde des Uniamwesi-Plateaus verdichten. Grofse, nach Hunderten zählende Herden von Grantgazellen, Giraffen, Swallahs, Kuhantilopen, Zebras und Gnus trafen wir an, und auch zahlreiche Nashörner, besonders in den höheren Regionen, und die Träger konnten in dem Fleisch dieser Tiere, das von ihnen besonders geschätzt wird, ordentlich schwelgen. Ohne die Zugabe an frischem Fleisch aller Art, das die Jagd lieferte, wäre es nicht möglich gewesen, uns so lange in den unbewohnten Gegenden aufzuhalten, wie es die Schweremessungen erforderten, und ein Karawanenführer, der nicht unverhältnismäfsig grofse Summen aufwenden kann oder will, wird auf dieses Hilfsmittel zur Ernährung der Karawane nicht verzichten können, wie es zur Erhaltung des Wildstandes für sportliche Zwecke gefordert worden ist.

Das südliche Plateau, ein Teil des Massai-Bezirks Mutyek, ist von tief eingeschnittenen Flüssen zerrissen und wird dadurch zu einem ausgedehnten Gebirgslande. Dichter Urwald wechselt mit grünen Matten und saftigen Hochweiden ab. Menschliche Spuren fanden wir nicht, dagegen lebt das Nashorn auch hier noch in grofsen Mengen. An einem einzigen Tage bekamen wir etwa zwanzig dieser ungeschlachten Tiere zu Gesicht, aufserdem trafen wir Rietböcke, Buschböcke und Spuren des infolge der Seuche nur noch ganz vereinzelt auftretenden und versteckt lebenden Büffels. Dieses schöne, fruchtbare und wasserreiche Land, welches das Dreieck zwischen der Niarasa und dem grofsen Graben ausfüllt, bildet eine aussichtsreiche Oase in den umliegenden Steppen-Gebieten. Im südlichen Teil wohnen die Wamburru und Waniraku, vermischt mit Resten der sefshaft gewordenen Tatoga. In ihrem reichen Lande kennt man Hungersnot nicht, und während die tiefer gelegenen Länder östlich von dem grofsen Bruchrande, wie Umbugwe, Ufiomi, Irangi und weiterhin Ugogo unter den Folgen der Mifsernte schwer litten, herrschte hier oben Überflufs, und von weither kamen die Bewohner jener Hungerbezirke,

um für ihre letzte Habe Getreide zu kaufen. Als wir den Absturz hinunterstiegen, begegneten uns gröfsere und kleinere Trupps von ihnen, die ein Kalb oder Schafe und Ziegen mit sich trieben, um sie als Tauschgegenstände gegen Cerealien in Kauf zu geben. Besonders schwer hatte Umbugwe zu leiden, da es in zwei aufeinanderfolgenden Jahren nichts geerntet hatte. Im Jahr 1898 waren die Heuschrecken über die jungen Mtama-Pflanzungen hergefallen und hatten sie gänzlich vernichtet, im zweiten Jahr hatte die Trockenheit eine vollkommene Mifsernte herbeigeführt. Hierunter hatte auch der reiche Rindviehbestand Umbugwes zu leiden gehabt, da das nur spärlich aufgesprofste Gras zu seiner Ernährung nicht ausgereicht hatte. Aufserdem hatten die Wambugwe in ihrer Not die bei den Massai gebräuchliche Sitte des Blutabzapfens übernommen. Dem Rind wird am Halse eine Ader geöffnet und das ausquellende Blut getrunken. Sobald man glaubt, dafs das Rind nicht mehr Blut entbehren kann, wird die Ader wieder zugestopft; dieser Aderlafs bringt die Tiere natürlich noch mehr herunter, und sie glichen nur mit Haut bedeckten Skeletten.

Die Wambugwe sind ein rühriger Stamm, und so haben sie sich auch durch die Hungersnot durchzuschlagen gewufst, indem sie teils Handel trieben, teils sich als Träger vermieteten, teils der Jagd in den umliegenden Steppen oblagen. Sie unterscheiden sich hierdurch vorteilhaft von anderen Stämmen, namentlich den Küstenleuten, die lieber verhungern, ehe sie sich zur Arbeit, auch der leichtesten, entschliefsen. Nur unter den nicht mehr arbeitsfähigen Greisen sahen wir ausgemergelte Gestalten, denen die Haut in Falten um die Knochen herumhing. Baumann schrieb noch, dafs der grofse und kräftig gebaute Mbugwe in erster Linie Krieger sei; jetzt, nachdem die Massai-Gefahr für ihn nicht mehr besteht und friedliche Zustände auch in jenen Landstrichen eingetreten sind, hat er für seine Thatkraft ein erspriefslicheres Feld im Handel gefunden, und es ist für die höhere Intelligenz dieses kleinen Völkchens bezeichnend, dafs auf den Handelsfaktoreien der Firma Köther in Irangi, Ufimo, Umburru u. s. w. überall Wambugwe angestellt sind. Ihr Land, welches so eben ist, dafs man an ihm den abstrakten Begriff der Ebene erläutern könnte, ist der frühere Boden eines Sees, der diesen Teil des grofsen Grabens ausgefüllt hat, und von dem der Laua ya Sereri und der Laua ya Mueri oder Manyara-See die kümmerlichen Reste sind. Nach Aussage der Eingeborenen und dort ansässiger Küstenleute hören in trockenen Jahren auch diese Reste zu existiren auf, und nur die von Mutyek herabkommenden immerfliefsenden Bäche bilden an ihren Mündungen mehr oder weniger grofse ausdauernde Pfützen und Sümpfe. Der graue

Thonboden ist undurchlässig und ganz hart, so lange er trocken ist. Der Regen verwandelt ihn in glitschigen Schlamm, während das Wasser nicht wegsickert, sondern in grofsen Lachen stehen bleibt, bis die Sonne es auftrocknet. Die einzigen Erhebungen, die man in der Ebene wahrnimmt, sind ganz vereinzelte Borassus-Palmen, die brusthohen, halbversenkten Temben, die dazwischen weidenden Rinderherden und die Haufen des sorgfältig gesammelten Rindermistes, die vor jeder Tembe liegen. Dieser Mist wird dem Lehm beigemengt, aus welchem der Fufsboden und die Füllungen der Tembenwände hergestellt werden.

Bei unserem Marsch nach Norden am Ostufer des Manyara entlang war das Wasser so weit entfernt, dafs wir es nicht sehen konnten. Sein Vorhandensein wurde nur durch einen schmalen, hellen, rosaroten Streifen bezeichnet, der den Fufs des Absturzes säumte, aber nur in den heifsen Stunden des Tages erschien. Er kann nur von den Tausenden und Abertausenden von Flamingos herrühren, die Baumann in dem seichten Gewässer gesehen hat, die für uns jedoch nur infolge von Luftspiegelungen sichtbar wurden und zu dem farbigen Streifen verschwammen. Selbst in dieser Entfernung noch scheinen weite Strecken in der Regenzeit überflutet zu werden; denn der Boden war mit einer vegetationslosen, braunen, ausgedörrten Schlammkruste bedeckt, die infolge tiefer Risse in lauter einzelne Schollen aufgebrochen und mit weifslichen Salzausscheidungen bedeckt war.

An dem ganzen Steilrand entlang, vom Bubu an bis nach Nguruman und weiter noch im englischen Gebiet, kommen überall dauernd wasserführende Bäche und Flüsse von dem Plateau herunter, die dann in Steppen oder Sümpfen der Grabensohle ihr Ende finden. Die Wakuafi-Ansiedelungen von Ngaruka und Nguruman liegen an solchen Wasseradern. Sie haben sich durch Wandorobbo und verarmte Massai, die sefshaft geworden sind, vergröfsert. Das den Bergen entströmende Wasser wird in kleine Rinnen verteilt und dient zur Bewässerung der Anpflanzungen. Freilich, so grofsartige Berieselungsanlagen, wie sie die Wadschagga am Kilima-Ndscharo anlegen, finden sich hier noch nicht. In Ngaruka war der Reichtum an Feldfrüchten im Februar lange nicht so grofs, wie wir nach den Angaben Schöller's gehofft hatten; kaum auf zwei Tage konnten wir unsere Karawane von 150 Mann verpflegen, und in Nguruman bettelten die wenigen dort noch ansässigen Wakuafi um Getreide, anstatt uns welches zum Verkauf zu bringen. An allen diesen Stellen würde es möglich sein, Ansiedelungen von ackerbauenden und unternehmungslustigen Stämmen, wie Waniamwesi oder Wambugwe zu gründen, um die Strafse durch die Steppenländer zu sichern und die Verproviantirung der Karawanen zu erleichtern. Sollten die Massai wieder zu einer gewissen Macht ge-

langen, so würde eine solche Mafsregel auch zur Niederhaltung des Räubervolkes wesentliche Hilfe leisten.

Am Natron-See hat der grofse ostafrikanische Bruch den Ssalé-Graben durchschnitten, dessen begrenzende Plateaus im Süden die Ngorongoro-Randberge, im Norden die sich hinter Ssonyo erhebenden Gebirge sind. Auf dem Schnittpunkt beider erhebt sich die Kraterruine des Dönyo Ssambu. Dieser Vulkan scheint in der Ssalé ausgebrochen zu sein, als der grofse Graben noch nicht existirte; denn der westliche Bruchrand des letzteren geht mitten durch den Krater des Ssambu hindurch, und dessen östliche Hälfte ist mit dem Graben in die Tiefe gesunken. Diesem Einbruch haben aber wieder andere Vulkane ihr Entstehen zu danken: auf dem westlichen Bruch der Dönyo Ngai, der noch jetzt als Geysir oder Schlammvulkan thätig ist, der bereits erloschene Kilimuassi, und auf der Ostseite des Grabens der gewaltige Geleï.

Am Fufs der Gebirge, die den nordwestlichen Rand der Ssalé bilden, liegt Ssonyo, von den Massai Ssalék genannt. Dieses kleine Ländchen ist aufser von Händlern noch von keinem Europäer berührt worden. Daher sind die ethnographischen und sprachlichen Sammlungen und Notizen, die Hauptmann Glauning von hier mitgebracht hat, besonders wertvoll. Die Angabe früherer Reisender, dafs die Bewohner von Ssonyo Wassegeyu seien, sind danach nicht zutreffend, sondern nach ihrer eigenen Aussage sind sie desselben Stammes wie die Leute von Sotiko und Lumbwa. Ihre Grofsväter seien dort ausgewandert und hätten sich hier niedergelassen, auch sei ihre Sprache dieselbe, wie die von Sotiko. Im Verkehr nach aufsen bedienen sie sich jedoch der Massai-Sprache, die ein grofser Teil von ihnen spricht. Trotzdem stehen sie den Massai feindlich gegenüber, und ihre Dörfer sind durch Gräben und mehrere Reihen dichter, undurchdringlicher Hecken aus hartem Dornengestrüpp, langstachligen Kakteen und verschiedenen Euphorbien, die bei Verletzungen einen ätzenden Milchsaft absondern, gegen die Einfälle der Viehräuber geschützt. Dreifache, sehr enge Pallisadenthore sichern die wenigen Zugänge. Innerhalb dieser Festung liegen die bienenkorbähnlichen, mit wenig Sorgfalt gebauten Hütten verstreut, die mit ihrer Bedeckung von hellgrauem Stroh von weitem den Eindruck verwitterter Granitblöcke machen. Vor dem Eingang ist vermittelst eines Knüppelzaunes ein Hofraum hergestellt, in dem das Kleinvieh während der Nacht gehalten wird. Rinder werden nicht gezüchtet, da die Wassonyo sagen, dafs Gott es ihnen verboten habe. Wahrscheinlich ist es die Furcht vor den Massai gewesen, die es ihnen zweckmäfsig erscheinen liefs, die Habgier der Räuber nicht durch den Besitz von

Rinderherden zu erwecken, oder die vorhandenen Rinder sind ihnen von den Massai abgenommen worden, und so haben sie die Rinderzucht ganz verlernt. Die Verfassung scheint der der Massai sehr ähnlich zu sein. Häuptlinge giebt es nicht, sondern alle Fragen, welche die Gesamtheit betreffen, werden in einer Volksversammlung entschieden. Jeder hat das Recht zu sprechen, doch hat der Leigwenan oder Sprecher ein gewisses Übergewicht. Der Leigwenan führt auch die Verhandlungen mit den Fremden. Eine solche Versammlung macht einen sehr feierlichen Eindruck: alle kauern sich nieder, einen weiten Kreis bildend, und nur der jeweilig Sprechende steht, sich dabei in charakteristischer Haltung auf seinen seitwärts gestellten Bogen stützend. Die Kleidung ist dieselbe wie die der Wakuafi und Wandorobbo von Nguruman und Ngaruka. Enthaarte und weichgekratzte Felle sind zu einem Gewand zusammengenäht, das von den Schultern bis etwas unter die Hüften reicht und auf der rechten Schulter zusammengebunden wird, sodafs es auf der rechten Seite offen bleibt und dem rechten Arm freie Bewegung gestattet, während von dem linken Arm nur die Hand frei ist.

Der Schmuck ist ebenfalls dem Massai-Schmuck ähnlich; besonders werden die bekannten kleinen Eisenketten in den lang ausgezogenen Ohrläppchen getragen, aber auch grofse Ohrpflöcke, Holzstäbchen und anderes kommt vor. Wir haben die Wassonyo nie unbewaffnet aufserhalb ihrer Dorfeinzäunungen gesehen. Aufser dem Leigwenan, der einen Massai-Speer hatte, trugen sie Bogen und Köcher, einzelne auch das lange Massai-Schwert. Die Pfeile sind vergiftet, und ihr Gift soll sehr wirksam sein. Zum Verkauf der Waffen waren sie nur schwer zu bewegen, indem sie meinten, dafs nur Weiber unbewaffnet ausgingen, und nur für Ziegen gelang es schliefslich einige Stücke zu bekommen. Charakteristisch sind nur die Bogen, die in der Form den Wandorobbo-Bogen gleichen, an einem Ende jedoch mit einem spitzen eisernen Schuh versehen sind, da sich das Holz am unteren Ende zu schnell abnutzen würde, infolge ihres Gebrauchs sich beim Stehen immer auf den Bogen zu stützen. Ssonyo dient den Elfenbeinhändlern, welche aus dem Süden kommend die Wandorobbo aufsuchen, als Verproviantirungsort. Auch treiben die Wassonyo einen Zwischenhandel, indem sie Elfenbein und Nashörner von Wandorobbo aufkaufen und dann wieder an die Küstenleute gegen Kleinvieh und Rinder vertauschen. Da sie, wie schon gesagt, keine Rinderzucht treiben, so dienen die erworbenen Rinder ausschliefslich als Schlachtvieh. Die Händler gehen zunächst nach Ussukuma, kaufen dort mit Stoffen eine Viehherde auf und kommen dann hierher, um Elfenbein dafür einzuhandeln. Unterwegs hatten wir schon einige solcher Händler ange-

troffen, und in Ssonyo hielten sich vier gleichzeitig mit uns auf, die aber behaupteten, keine guten Geschäfte zu machen. Das Land ist sehr fruchtbar und infolge der von dem höher gelegenen Plateau, an dessen Fufs die Dörfer liegen, herabkommenden und dauernd Wasser führenden Bäche haben die Wassonyo ein ausgedehntes Berieselungssystem anlegen können, welches ihnen gestattet mehrmals zu ernten. Während unseres Aufenhaltes im Februar sahen wir Mtama in allen Reifestadien, neben einem Feld mit schnittreifen Halmen ein solches mit eben gepflanzten ganz jungen Pflänzchen. Dem Wasserreichtum, dem stellenweise auch noch durch Anlage von Staudeichen nachgeholfen ist, verdankt Ssonyo den Überflufs an Cerealien. Wir wurden von den Wassonyo freundlich aufgenommen; man brachte uns reichlich Mehl und Honig als Gastgeschenk, worauf wir dem Sprecher ein entsprechendes Gegengeschenk machten und hinzufügten, dafs wir noch mehr Getreide zu kaufen wünschten. Die Antwort darauf lautete, dafs er heute nur das Gastgeschenk bringe, Handel treiben wolle er erst morgen. Da wir nicht in Feindseligkeiten verwickelt werden wollten, wie es einige Jahre vorher Dr. Schöller geschah, so fügten wir uns der Landessitte und warteten den folgenden Tag ab. Aber da ergab sich die weitere Schwierigkeit, dafs wir das landesübliche Tauschobjekt, nämlich Vieh, nicht in genügender Menge besafsen. Stoffe wollten die Wassonyo durchaus nicht annehmen, da sie infolge ihrer Fellkleidung keine Verwendung dafür haben. Sie betrachten sie, ebenso wie Perlen und Draht, mehr als Zugabe, denn als wertvollen Tauschgegenstand. Glücklicherweise konnten wir von den Küstenhändlern für bares Geld einige Ziegen kaufen, wofür wir dann von den Wassonyo soviel Getreide einhandelten, als wir fortbringen konnten. Durch Eingehen auf die berechtigten Eigentümlichkeiten der Leute, die eben für Stoffe keine Verwendung besitzen, gelang es uns leicht, vollkommen friedlich mit ihnen auszukommen. Durch einen europäischen Händler, der kurze Zeit nach Dr. Schöller durch Ssonyo gekommen ist, erfuhren wir übrigens zufällig etwas über das Schicksal der Zeuglasten, die Schöller im Dorfe Kurá als Bezahlung für das entnommene Getreide zurückgelassen hatte. Die Wassonyo hatten nichts davon angerührt, weil sie fürchteten, der Europäer würde zurückkommen und es von ihnen wieder verlangen, oder er habe böse Daua gemacht (es verzaubert), um sie zu verderben, wenn sie es anrührten. Da alles Zureden, die Stoffe als Bezahlung anzunehmen, nichts half, so hat der Händler schliefslich seinen eigenen Leuten erlaubt, sich der Stoffe als herrenlosen Fundes zu bemächtigen. So ist die gute Absicht Schöller's durch Unkenntnis und Aberglauben vereitelt worden.

Schon in Ssonyo hatten wir einige Wandorobbo gesehen, die aus

dem Lager Manyata kamen, das in den Bergen hinter Ssonyo gelegen ist. Der Anwesenheit eines Suaheli-Händlers verdankten wir es, dafs die Wandorobbo bei unserer Annäherung nicht das Weite suchten, wie sie es meist zu thun pflegen, wenn sie mit Europäern zusammentreffen. In Tracht, Schmuck und Sitten haben sie die Massai nachgeahmt, was sie jetzt nach deren Verschwinden ungestraft thun können. Früher, so erzählten sie, hätten die Massai jedem Wandorobbo, den sie mit langem Haare angetroffen hätten, das Haar, das Zeichen und den Stolz des Elmoran, abgeschnitten und ihn alles Schmuckes beraubt. Die Sittlichkeit steht bei ihnen auf ganz niedriger Stufe. Schon vom sechsten oder siebenten Lebensjahr ab hausen die jungen Mädchen oder Nditos mit den Elmoran zusammen. Da ein fortwährender Wechsel stattfindet, kann man des Verhältnis nicht einmal, wie bei den Massai, mit dem Namen Versuchsehe bezeichnen. Auch von den Verheirateten wird dem Gastfreund Hütte und Weib ohne weiteres überlassen.

Als Nahrung dient ihnen in erster Linie das Fleisch der erlegten Tiere, aufserdem die Milch und das Fleisch grofser Ziegenherden, die sie für Elfenbein und Nashörner eintauschen. Ein besonderes Fest ist es, wenn sie ein Rind kaufen können, das dann sofort verzehrt wird. Oft genug, wenn das Glück auf der Jagd nicht hold ist, haben sie auch mit dem Hunger zu kämpfen, und östlich von Nguruman trafen wir auf ein Wandorobbo-Lager, dessen Bewohner zehn Tage lang nichts zu essen gehabt hatten, als kleine orangefarbige Beeren mit ganz wenig Fruchtfleisch, die sonst nur von den Hundsaffen gefressen werden. Mit Gier tranken sie das Blut, das sich in der Bauchhöhle eines erlegten und aufgebrochenen Gnus angesammelt hatte. Sie sprechen alle die Massai-Sprache, und es wurde uns gesagt, dafs nur die Wandorobbo von Sserengeti und Balanga eine eigene Sprache besäfsen, indessen befände sich im Lager ein alter Mann, der sie verstände. Da er jedoch weglief, als nach ihm geschickt wurde, konnten wir hier nichts darüber erfahren. Erst am Pangani gelang es Glauning, eines Wandorobbo habhaft zu werden, der die alte Sprache noch kannte, und es stellte sich die merkwürdige Thatsache heraus, dafs sie in den höchsten Fisteltönen gesprochen wird. Dadurch findet die Bemerkung Fischer's, welche dieser den Erzählungen von Küstenleuten entnommen hat, dafs sie wie Vogelgezwitscher klinge, eine plausible Erklärung und Bestätigung.

Das Land zwischen dem grofsen Graben und dem Kilima-Ndscharo war früher von Massai bevölkert, und Fischer hat viele Kraale der Nomaden hier angetroffen. Jetzt war es ganz menschenleer, nicht einmal Spuren von Wandorobbo sahen wir. Die grofse Wasserarmut

dieses Gebietes erklärt sich aus seinem teilweise vulkanischen Charakter; denn die in den Thälern zusammengeschwemmte Asche ist so durchlässig, dafs alles Wasser sehr schnell wegsickert und von der Oberfläche verschwindet. Da die Wandorobbo, die uns als Führer dienen sollten, wegliefen, so war unsere Karawane der Gefahr des Verdurstens ausgesetzt, zumal man ohne genaue Kenntnis des Landes die wenigen Stellen, wo ausdauernde Wasserpfützen vorhanden sind, nicht finden kann. Daher kam der Regen, der gerade einsetzte, als wir das wasserarme Gebiet betraten, sehr gelegen. besonders da man in jener Jahreszeit noch nicht darauf rechnen konnte.

Es erscheint nicht wahrscheinlich, dafs die Massai, die Geifsel und der Schrecken des abflufslosen Gebietes im nördlichen Deutsch-Ost-Afrika, wieder erstarken oder sich durch Zuzug aus dem englischen Ost-Afrika soweit vermehren, dafs sie wieder eine zu beachtende Macht bilden. Damit ist auch der Friede in den soeben geschilderten Ländern, die früher durch ihre Räubereien verwüstet oder wenigstens dauernd beunruhigt wurden, gesichert, und Handel und Ackerbau, die nach ihrem Verschwinden aufgeblüht sind, können sich zum Nutzen der ganzen Kolonie auch hier in ruhigem Fortschritt weiter entwickeln.

Die Deutsche Südpolar-Expedition.

Von Otto Baschin.

(Hierzu Tafel 23—25.)

Vorbemerkung. — Die Deutsche Südpolar-Expedition ist am 11. August von Kiel aufgebrochen und zieht ihrem Ziel entgegen. Ein grofses nationales deutsches Unternehmen, längst geplant, sorgsam in die Wege geleitet und umsichtig vorbereitet, ist damit in die Wirklichkeit eingetreten. Die Expedition zieht fort in Regionen, die kein Weltverkehr berührt, und wenn sie Kerguelen verlassen hat, werden voraussichtlich Jahre vergehen, bis wir in der Heimat Kunde von dem Geschick der wagemutigen Männer, die ihr angehören, erhalten.

In diesem Zeitpunkt erscheint es angezeigt, einen Rückblick auf die ideellen Vorstadien des Planes zu werfen, uns die hohe, vielfach noch wenig erkannte Bedeutung der in der Antarktis zu lösenden Aufgaben vor Augen zu führen, die zu deren Ausführung ergriffenen Maafsnahmen darzustellen, die handelnden Personen kennen zu lernen und die Geschichte der Entstehung und Vorbereitung der Expedition bis zur Stunde ihres Abschieds von der heimatlichen Küste in kurzem Bericht zusammenzufassen. Wir dürfen dabei der auf das gleiche Ziel gerichteten Unternehmungen nicht vergessen, welche im Anschlufs an die deutsche von anderen Nationen gleichzeitig ausgeführt werden.

Die Abschiedsworte Drygalski's (s. S. 202), deren Wortlaut wir von ihm erbaten, bezeichnen den Übergang von der Vorbereitung zur wirklichen Ausführung. In ihnen spiegelt sich der hohe und edle Sinn, in welchem er das in allen Teilen von ihm selbst und unter seiner Leitung in jahrelanger, unablässiger Arbeit sorgsam durchdachte und besonnen vorbereitete Unternehmen in Angriff nimmt.

Herr Otto Baschin, ein Freund des Leiters der Expedition und sein Begleiter auf der ersten Grönland-Fahrt, hat es in dankenswerter Weise übernommen, sich der Mühe der Zusammenstellung des gesamten einschlägigen Materials für die Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu unterziehen. Die wenigen Berichte, welche bis zur Abfahrt von Kerguelen zu erwarten sind, werden im Anschlufs an diese Darstellung für den weniger Eingeweihten an Verständnis gewinnen.

Berlin, im September 1901. v. Richthofen.

1. Blick auf die Geschichte der Südpolar-Expeditonen.

Bis in die zweite Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts hatte sich die Anschauung von der Existenz eines weit ausgedehnten, die Erde im Süden rings umschliefsenden, bewohnbaren Südlandes, der „*Terra australis*“ erhalten, vornehmlich gestützt auf die Autorität des Erdbildes, welches der grofse Claudius Ptolemaeus im zweiten Jahrhundert unserer Zeitrechnung entworfen und einer späten Nachwelt überliefert hatte. Erst die grofsen Weltreisen von James Cook, der in den Jahren 1772 bis 1775 das gesamte Südpolar-Gebiet umfuhr, am 17. Januar 1773 als Erster den südlichen Polarkreis überschritt und zweimal über 70° s. Br. hinaus vordrang ohne auf Land zu stofsen, zerstörten endgiltig den Glauben an ein bewohnbares Südland in dem alten Sinn.

Der erste, der nach Cook die Südpolar-Region aufsuchte, war der Russe Fabian Gottlieb von Bellingshausen, welcher am 29. Januar 1821 zum ersten Mal die Küste des Landes[1]) erblickte, das wir noch heute dem Südpolar-Kontinent in beschränkterem Sinn zuzuteilen gewohnt sind. Es folgten in den nächsten Jahren einige kleinere englische und amerikanische Expeditionen von geringerer Bedeutung[2]).

Der wichtigste Abschnitt in der Geschichte der Südpolar-Forschung aber umfafst den kurzen Zeitraum 1838 bis 1842. Eine französische Expedition unter Dumont d' Urville drang mit zwei Schiffen, eine amerikanische unter Charles Wilkes mit fünf Schiffen in das Südpolar-Gebiet vor, wo beide Expeditionen ihre Forschungen bis zum Jahr 1840 fortsetzten und eine Reihe wichtiger Entdeckungen machten. Noch bedeutsamer war die englische, unter James Clarke Ross, welcher in den Jahren 1840 bis 1842 mit den Schiffen „Erebus“ und „Terror“ nicht nur unsere Kenntnis über die Verteilung von Wasser und Land wesentlich förderte, sondern auch unter den schwierigsten Verhältnissen die verschiedenartigsten wissenschaftlichen Beobachtungen mit grofser

---

[1]) Alexander I.-Land.

[2]) Eine eingehende Darstellung der Geschichte der antarktischen Forschungen hat Karl Fricker in seinem vortrefflichen Werk „Antarktis“ (Bibliothek der Länderkunde Bd. I; VI u. 230 Seiten; mit vielen Abbildungen, Tafeln und Karten; 8°; Berlin 1898) gegeben.

Gewissenhaftigkeit anstellte, sodafs durch seine Expedition alle Zweige der physischen Erdkunde wesentlich gefördert wurden.

Es darf daran erinnert werden, dafs der Anstofs zu dem wichtigsten der Motive, welche dieser grofsartig durchgeführten Expedition zu Grunde lagen, von deutschen Gelehrten gegeben worden ist. Der Erdmagnetismus, die Wissenschaft von jener geheimnisvollen Kraft, die der Kompafsnadel ihre Richtung giebt, stand damals im Vordergrund des Interesses. Da zu einer Erkenntnis der wahren Natur dieser Kraft möglichst zahlreiche Messungen derselben an vielen über die ganze Erde verteilten Orten erforderlich sind, so hatte Alexander v. Humboldt schon im Jahr 1829 die russische Regierung dazu vermocht, eine Reihe von erdmagnetischen Observatorien auf der Linie von der Ostsee bis nach Peking zu errichten. Eine spätere Aufforderung Humboldt's an die Royal Society in London, überall in den über die ganze Erde verteilten britischen Besitzungen magnetische Beobachtungen anzustellen, war ebenfalls von Erfolg begleitet, und das Interesse für den Erdmagnetismus erfafste weite wissenschaftliche Kreise. In Göttingen wurde 1836 der Magnetische Verein gegründet, der unter der Leitung des Mathematikers Karl Friedrich Gaufs schnell emporblühte, die Errichtung vieler magnetischer Stationen in Deutschland veranlafste und eine Reihe von erdmagnetischen Arbeiten herausgab. Unter diesen ist die 1838 veröffentlichte Arbeit von Gaufs: „Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus" aus dem Grunde von epochemachender Bedeutung, weil er darin zeigte, dafs die Äufserungen der erdmagnetischen Kraft Gesetzen folgen, die für den ganzen Erdball gemeinsam bestehen, und dafs nach diesen Gesetzen die Gröfse der Kraft sich auch für unbekannte Gebiete angeben läfst, wenn sie in bestimmter Weise für viele, möglichst gleichmäfsig verteilte Orte auf der Erde ermittelt ist. Jetzt trat mit besonderer Deutlichkeit hervor, welch grofse Lücke der Mangel an erdmagnetischen Beobachtungen auf der Süd-Hemisphäre war, und von welcher fundamentalen Wichtigkeit solche Beobachtungen gerade in der Südpolar-Region, in der Nähe des magnetischen Südpols sein mufsten. Dies gab der englischen Regierung Veranlassung zur Aussendung der erwähnten Expedition. Ihre Leitung konnte keinem Besseren anvertraut werden als James Clarke Ross, der nicht nur ein ausgezeichneter Geophysiker und Hydrograph war, sondern auch mit Parry dessen drei Nordpolar-Reisen mitgemacht und als Begleiter seines Oheims John Ross von 1829 bis 1833 vier Winter im arktischen Eise zugebracht und im Jahr 1831 den magnetischen Nordpol der Erde gefunden und betreten hatte. James Clarke Ross hatte die Absicht, auch den magnetischen Südpol der Erde zu erreichen, und wenngleich ihm dies

versagt blieb, so hat er doch eine solche Fülle von vorzüglichen erdmagnetischen Beobachtungen während seiner Reise angestellt, dafs es gelang, aus diesen die angenäherte Lage des magnetischen Südpols zu berechnen. Keine andere Expedition hat bisher unsere Kenntnis von dem Südpolar-Gebiet in ähnlichem Mafs erweitert. Ross gelangte am 23. Februar 1842 bis 78° 10′ s. Br., wo eine hohe steile Eiswand, die 58 Jahre hindurch der südlichste bekannte Punkt der Erde geblieben ist, seinem weiteren Vordringen ein Ziel setzte.

Mit der Rückkehr der Ross'schen Expedition hatte diese Periode der Südpolar-Reisen ihr Ende erreicht, und nur kleinere gelegentliche Vorstöfse in das Südpolar-Gebiet sind in den folgenden fünfzig Jahren zu verzeichnen.

Wieder war es ein deutscher Gelehrter, der das erloschene Interesse für die Südpolar-Forschung von neuem zu entfachen verstand, der nicht müde wurde, seinem feurigen Eifer für die antarktische Forschung Ausdruck zu geben, und der die Agitation für die Südpolar-Forschung zu seiner Lebensaufgabe machte. Georg v. Neumayer, der ruhmvolle Begründer und Leiter der Deutschen Seewarte in Hamburg, ist es, der seit einer Reihe von Jahrzehnten im In- und Ausland, besonders auf den Jahresversammlungen Deutscher Naturforscher und Ärzte, sowie auf den Deutschen Geographentagen immer wieder in beredten, von unermüdlicher Begeisterung eingegebenen Ansprachen mit Nachdruck darauf hinwies, dafs nur durch das Herbeischaffen klassischen Materials über den Magnetismus der Erde aus höheren südlichen Breiten ein Fortschritt in der Erkenntnis auf diesem wichtigen wissenschaftlichen Gebiet zu erhoffen sei. Ganz besonders war die Forderung berechtigt, dafs Deutschland, nachdem es aufgehört hatte nur ein geographischer Begriff zu sein, endlich aus seiner Reserve heraustrete und zeige, dafs es nicht nur das Volk von Gelehrten sei, das zwar andere Nationen zu grofsen Unternehmungen anregen könne, aber nicht im Stande sei, solche selbst auszuführen. Diese Forderung war um so mehr zu beherzigen, als sich im letzten Jahrzehnt auch bei den anderen Nationen das Interesse für die Südpolar-Forschung wieder zu regen begann. Ein norwegischer Waldampfer „Jason" unter Kapitän Larsen war 1893 südlich von Süd-Amerika über den Polarkreis hinaus vorgedrungen; in den Jahren 1894 und 1895 hatte der norwegische Waldampfer „Antarctic" die Küste des Victoria-Landes befahren, und dem Norweger C. Egeberg Borchgrevink gebührt der Ruhm, hier am 23. Januar 1895 bei Kap Adare zum ersten Mal den Südpolar-Kontinent nicht nur erreicht, sondern wirklich betreten zu haben. Dazu kam, dafs Belgien die Ausrüstung einer Südpolar-Expedition eifrig betrieb, und in Grofsbritannien ein antarktisches

Komitee zusammengetreten war, um die Regierung zur Entsendung einer antarktischen Expedition zu veranlassen. Es war hohe Zeit, dafs auch Deutschland endlich sich in aktiver Weise an der Südpolar-Forschung beteiligte, wollte es nicht wieder bescheiden bei Seite stehen und anderen Nationen den Ruhm überlassen, der sich an den Erfolg heftet.

2. Vorbereitung der Deutschen Expedition.

Auf dem XI. Deutschen Geographentag, der im April 1895 zu Bremen abgehalten wurde, machte sich der Drang nach einer Deutschen Expedition um so lebhafter geltend, als unter den Mitgliedern die Ansicht herrschte, dafs die Bremer Geographische Gesellschaft, welche vor 25 Jahren als „Verein für die deutsche Nordpolar-Fahrt" energisch und thatkräftig für die Beteiligung Deutschlands an der Nordpolar-Forschung eingetreten war, die Feier ihres 25jährigen Bestehens, welches in diese Tage fiel, nicht würdiger begehen könne, als wenn gerade in Bremen ein auf eine deutsche antarktische Expedition abzielender Beschlufs gefafst würde.

Ein von Herrn L. Friederichsen-Hamburg gestellter Antrag, der im Anschlufs an einen von Herrn Dr. Erich v. Drygalski gehaltenen Vortrag über die Südpolar-Forschung und die Probleme des Eises gestellt wurde:

> „Der XI. Deutsche Geographentag in Bremen wolle in voller Würdigung der Wichtigkeit der antarktischen Forschung für Geographie und Naturwissenschaft einen Ausschufs ernennen, dessen Aufgabe es ist, über die Möglichkeit der baldigen Entsendung einer deutschen wissenschaftlichen Südpolar-Expedition zu beraten und günstigenfalls die Ausführung in die Wege zu leiten"

gelangte daher am 19. April 1895 mit grofser Mehrheit zur Annahme.

Als Mitglieder des Ausschusses wurden folgende Herren gewählt: G. Albrecht-Bremen; Geh. Reg.-Rat Prof. v. Bezold-Berlin; Dr. v. Drygalski-Berlin; L. Friederichsen-Hamburg; Prof. Dr. Hellmann-Berlin; Prof. Dr. Kirchhoff-Halle; Adm.-Rat Koldewey-Hamburg; Hauptmann Kollm-Berlin; Dr. Lindeman-Dresden; Graf v. Linden-Stuttgart; Wirkl. Geh. Adm.-Rat Prof. Dr. Neumayer-Hamburg; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Frhr. von Richthofen-Berlin; Direktor Dr. Schauinsland-Bremen; Generalkonsul Schönlank-Berlin; Prof. Dr. von den Steinen-Berlin; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Wagner-Göttingen.

Dieser Ausschufs konstituirte sich schon an demselben Abend als „Deutsche Kommission für Südpolar-Forschung" unter dem Vorsitz

von Herrn G. Neumayer und vergröfserte sich in der Folge noch durch die Zuwahl der Herren: Adm.-Rat Prof. Dr. Börgen-Wilhelmshaven; Prof. Dr. Günther-München; Prof. Dr. Güfsfeld-Berlin; Prof. Dr. Hensen-Kiel; Bankdirektor Koch-Berlin; Dr. Hans Meyer-Leipzig; Prof. Dr. Oberhummer-München; Prof. Dr. Ratzel-Leipzig; Geh. Reg.-Rat Dr. Reifs-Könitz; Willy Rickmer-Rickmers-Bremen; Dr. Max Graf von Zeppelin-Stuttgart.

Hiermit war endlich der erste vorbereitende Schritt für eine Deutsche Südpolar-Expedition gethan, und es folgte nun eine Zeit eifriger Agitation. Nach aufsen machte sie sich besonders in zahlreichen Vorträgen bemerkbar, die zumeist von dem Vorsitzenden und Mitgliedern der Südpolar-Kommission gehalten wurden. Die interne Thätigkeit der Kommission bestand zunächst in der Aufstellung eines Planes und Kostenanschlages der Expedition, die unter Beilage einer Kartenskizze gedruckt und in zahlreichen Exemplaren verbreitet wurden.

Wohl wirkte der Enthusiasmus, mit dem jetzt von verschiedenen Seiten die Agitation aufgenommen wurde, anregend auf weite Kreise; aber andererseits zeigte sich auch, dafs, so schwer es ist, für die unwirtlichen Eisgefilde des Südpols warme Begeisterung zu erwecken, es ungleich schwieriger ist, den richtigen Mann zu finden, der nicht nur den erforderlichen aufopfernden Unternehmungsgeist, sondern auch die wissenschaftliche Befähigung hat, ein solches Unternehmen in gleich wissenschaftlicher Weise durchzuführen, wie es Ross in der Südpolar-Region, Fridtjof Nansen in der Nordpolar-Region gethan haben. Schon häufig hat sich die Erfahrung wiederholt, dafs die Agitation für eine Sache nur dann auf grofsen und durchschlagenden Erfolg zu rechnen hat, wenn das Interesse für die Sache sich an eine Person knüpft, und diese Erfahrung fand sich auch hier wieder bestätigt. Es fehlte immer noch an einem anerkannten Leiter der Expedition, und ehe dieser nicht gefunden war, konnte man auf keinen durchgreifenden Umschwung rechnen.

Da erschien zu Beginn des Jahres 1898 das Werk über die Grönland-Expedition, welche die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin in den Jahren 1891 bis 1893 unter der Leitung von Dr. Erich v. Drygalski ausgesandt hatte.

Dr. Erich v. Drygalski hatte bereits durch die erfolgreiche Ausführung und Leitung dieser Expedition seine Energie und sein organisatorisches Talent bewiesen und durch die Überwindung der klimatischen Beschwernisse, die das winterliche Leben im arktischen Eise mit sich bringt, gezeigt, dafs er auch den Strapazen einer polaren Überwinterung vollständig gewachsen war. In dem engeren Kreise seiner Fachgenossen, denen seine wissenschaftliche Tüchtigkeit bekannt war,

hatte man ihn wohl auch längst für die geeignetste Persönlichkeit zur Leitung einer deutschen Südpolar-Expedition gehalten. Aber er mufste der ganzen wissenschaftlichen Welt erst beweisen, dafs er die in der Eiswelt sich darbietenden wissenschaftlichen Probleme zu erfassen, weiter zu behandeln und daraus Ergebnisse von allgemeinerem Wert abzuleiten verstehe, kurz, dafs er auch in wissenschaftlicher Beziehung allen Anforderungen entspreche, die man mit Recht an den Leiter eines so gewaltigen Unternehmens stellen mufs. Durch die Veröffentlichung seines grofsen Grönland-Werkes nun bekundete Dr. v. Drygalski, dafs er die wissenschaftlichen und praktischen Aufgaben der Polarforschung in meisterhafter Weise zu behandeln verstand, und die Deutsche Südpolar-Kommission zögerte nicht, ihn in einer am 19. Februar 1898 in Leipzig abgehaltenen Sitzung einstimmig zum Leiter der Expedition zu erwählen, welche geplant war, aber der materiellen Grundlagen noch völlig entbehrte.

Damit war die Idee des grofsen Unternehmens um einen bedeutenden Schritt vorwärts gekommen. Dies trat besonders in der regen Anteilnahme hervor, welche zunächst die wissenschaftlichen und unter diesen besonders die geographischen Gesellschaften Deutschlands und in weiterer Folge, ungleich mafsgebender, die Reichs- und Staatsbehörden dem Unternehmen entgegenbrachten. Schon in der Leipziger Sitzung der Südpolar-Kommission war zum ersten Mal als offizieller Vertreter einer Behörde der Vorstand der Nautischen Abteilung des Reichs-Marine-Amts Herr Kapitän zur See Graf v. Baudissin anwesend. Er beteiligte sich wirksam an den Verhandlungen, trug bei der Fassung des genannten Beschlusses wesentlich zur Klärung bei und nahm auch in der folgenden Zeit thatkräftigen Anteil an dem Zustandekommen der Expedition.

In München und Stuttgart fanden im Mai 1898 unter der allgemeinen Teilnahme der hohen Behörden der beiden Staaten und Städte, sowie von Vertretern der Wissenschaft und des Handels Versammlungen statt, an welchen Seine Königliche Hoheit der Prinz-Regent von Bayern durch Entgegennahme eines persönlichen Berichtes und Seine Majestät der König von Württemberg durch Entsendung eines besonderen Vertreters ihr lebhaftes Interesse bekundeten. In Frankfurt a. M., Leipzig und Halle a. S. wurden zu dem gleichen Zweck Versammlungen unter grofser Beteiligung veranstaltet; in Berlin, Bremen, Hamburg, Köln und an anderen Orten wurden solche vorbereitet. Dr. v. Drygalsky vertrat bei allen diesen Gelegenheiten in zündender Rede die Interessen der Expedition und fand thatkräftige Unterstützung; es dürfen hierbei besonders die Namen Dr. Hans Meyer in Leipzig, Prof. Eug. Oberhummer in München und Graf v. Linden in Stuttgart genannt werden.

Auf der V. Versammlung der Delegirten der vereinigten Akademien zu Göttingen wurde am 31. Mai 1898 auf Grund einer wissenschaftlichen Begründung durch den Vorsitzenden der Südpolar-Kommission in der Kommission für geophysikalische Fragen folgende Resolution gefafst:

1. „Die vereinigten Akademien und gelehrten Gesellschaften zu Wien, München, Leipzig und Göttingen haben von dem im Auftrag der Deutschen Kommission für die Südpolar-Forschung durch Dr. Erich von Drygalski entworfenen Plan zu einer Deutschen Südpolar-Expedition mit lebhaftem Interesse Kenntnis genommen.

2. Die Akademien geben die Ermächtigung, von dieser Erklärung bei Vorlage des Gesuches um Unterstützung an mafsgebenden Stellen Gebrauch zu machen und befürworten ein solches Gesuch aus wissenschaftlichen Gründen auf das wärmste.

3. Sie gehen zugleich von der Voraussetzung aus, dafs das wissenschaftliche Einzelprogramm vor endgültiger Feststellung einer Kommission zur Begutachtung vorgelegt wird, in der auch die Kreise der Akademien Vertretung finden. Sie stellen als Material für ein solches Programm die Beilage zur Verfügung.

4. Insbesondere empfehlen sie schon jetzt auf eine Kooperation in Betreff solcher geophysikalischer Fragen Bedacht zu nehmen, die durch korrespondirende Beobachtungen an weiter entfernten Punkten, speziell in Arktis und Antarktis eine Förderung versprechen.

(Zusatz zum Protokoll:)

In dieser Hinsicht darf mit besonderer Genugthuung festgestellt werden, dafs die bei Beratung dieser Fragen anwesenden Mitglieder der Royal Society of London ihre volle Sympathie sowohl mit der geplanten Deutschen Südpolar-Expedition, als mit der in Aussicht genommenen Kooperation erklärten.“

So drängten die Verhältnisse immer mehr zu einer Verwirklichung der Pläne; aber immer deutlicher zeigte es sich auch, dafs die Kosten eines solchen Unternehmens doch die Summen, die man durch private Zuwendungen erhoffen durfte, beträchtlich überstiegen. Als einzige Möglichkeit, die erforderlichen Mittel in der geschätzten Höhe von rund einer Million Mark zu beschaffen, war gegeben, dafs die Expedition als ein Unternehmen des Deutschen Reiches in die Wege geleitet und die Kosten derselben vom Reich übernommen würden. Aber niemals zuvor hatte das Reich eine Summe von solcher Höhe für eine

wissenschaftliche Expedition aufgewendet, und es wurde die Befürchtung laut, dafs die Höhe der Kosten ein Scheitern des ganzen Planes herbeiführen könnte.

Da gab das hochsinnige Interesse, welches Seine Majestät der Kaiser und König im Anschlufs an seine eigenen Reisen auf fernen Meeren den zur wissenschaftlichen Durchforschung derselben zugewandten Unternehmungen entgegenbrachte, der Südpolar-Kommission den Mut, sich in einem Immediatgesuch an die Allerhöchste Stelle zu wenden.

Dieses Interesse hatte sich schon früher bei der Aussendung der Grönland-Expeditionen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, sowie bei der Deutschen Tiefsee-Expedition, die eben ihre Ausreise vorbereitete, in überaus gnädiger Weise bethätigt, und es war daher zu erhoffen, dafs Kaiserliche Huld auch diesmal die Schwierigkeiten, die sich dem so viel gröfseren Unternehmen in den Weg stellten, verschwinden lassen würde. So wurde denn in einer von allen Mitgliedern der Deutschen Südpolar-Kommission unterzeichneten Immediat-Eingabe vom 20. Juli 1898 die Bedeutung der Expedition für die verschiedenen Wissenszweige dargelegt, der Plan der Expedition entwickelt, ein Kostenvoranschlag aufgestellt und dem Kaiser die Bitte um Einstellung der erforderlichen Summen in den Reichshaushalts-Etat unterbreitet.

Inzwischen wurden die Agitation, die Sammlung von Geldbeiträgen und die Verhandlungen zur Ausgestaltung des Planes eifrig fortgesetzt. Das Reichsamt des Innern, sowie das Königliche Preufsische Kultusministerium widmeten allen Verhandlungen und vorbereitenden Schritten eingehendes Interesse, und es entsprach völlig dem bei der Internationalen Polarforschung 1882—1883 beobachteten Verfahren, dafs die für das Unternehmen erforderlichen Mittel in den Etat des Reichsamts des Innern eingestellt wurden, das damit die weitere Ausgestaltung in die Hand nahm.

Von grofser Bedeutung für das Zustandekommen der Expedition wurde eine Versammlung, welche die Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin gemeinschaftlich mit der Abteilung Berlin-Charlottenburg der Deutschen Kolonial-Gesellschaft am 16. Januar 1899 im Kroll'schen Saal zu Berlin veranstaltete, und zu welcher die Mitglieder des Reichstages eingeladen waren. Es ist über sie in den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin[1]) ausführlich berichtet worden. Das Interesse wurde wesentlich dadurch in den parlamentarischen Kreisen angeregt, und der Sitzungsbericht wurde Seiner Majestät dem Kaiser und König unterbreitet. Die Budget-

[1]) Band XXVI, 1899, S. 58—87

kommission des Reichstags genehmigte einstimmig die von dem Abgeordneten Prinzen von Arenberg beantragte Resolution:

> „Die verbündeten Regierungen zu ersuchen baldthunlichst eine Summe für die geplante deutsche Südpolar-Expedition anfordern zu wollen".

und das Plenum trat am 1. März 1899 ebenfalls einstimmig diesem Beschluss bei.

Darauf erfolgte am 1. Mai 1899 die sehnlichst erwartete Allerhöchste Antwort auf die Immediat-Eingabe dahin,

> „dafs Seine Majestät der Kaiser und König wiederholt Allerhöchst Sein besonderes Interesse für die Angelegenheit bekundet und auf den Vortrag des Stellvertreters des Reichskanzlers zu genehmigen geruht habe, dafs die Kosten einer im Jahr 1901 zu entsendenden Südpolar-Expedition durch den Reichshaushalts-Etat angefordert werden."

Mit grofser Energie nahm jetzt der Staatssekretär des Reichsamts des Innern, Herr Graf v. Posadowsky, die Verwirklichung des Planes in die Hand. Der vortragende Rat in demselben Reichsamt, Herr Geheimer Ober-Regierungsrat Lewald, der schon bei den vorbereitenden Schritten die Verhandlungen mit den Vertretern der Wissenschaft vielfach geleitet hatte, führte auch weiterhin mit seltener Umsicht und grofsem Geschick die amtlichen Geschäfte der Expedition, welche ein Eingehen auf die verschiedenartigsten Einzelheiten, ein Einarbeiten in die heterogensten Materien erforderten. Es wurde ein wissenschaftlicher Beirat gebildet, dem die Aufgabe zufiel, „die Organisation des Unternehmens mit sachverständigem Rat zu fördern, das Interesse daran in den beteiligten Kreisen wachzuhalten, sowie die von den wissenschaftlichen Kreisen Deutschlands und des Auslandes an das Unternehmen gestellten Wünsche und Anforderungen zu sammeln, zu prüfen und mit gutachtlicher Äufserung der Reichsverwaltung zu übermitteln."

Zu Mitgliedern dieses Beirats bzw. zu Referenten über die geplanten Arbeiten der Expedition in den einzelnen Wissenszweigen wurden die folgenden Herren ernannt: aus Berlin: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Albrecht; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Auwers; Geh. Ober-Reg.-Rat Prof. Dr. von Bezold; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Engler; Prof. Dr. Eschenhagen; Prof. Dr. Güfsfeld; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Hellmann; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Helmert; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Möbius; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Frhr. von Richthofen; Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. E. Schultze; aus Bremen: H. Melchers, Vorsitzender der Geographischen Gesellschaft dortselbst; Prof. Dr. Oppel, Stellvertretender Vorsitzender der Geographischen Gesell-

schaft dortselbst; aus Gotha: Prof. Dr. A. Supan; Prof. Dr. Ad. Schmidt; aus Göttingen: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Wagner; aus Hamburg: Dr. L. Friederichsen, Erster Sekretär der Geographischen Gesellschaft dortselbst; Wirklicher Geh. Admiralitätsrat Prof. Dr. v. Neumayer; Dr. G. Schott; aus Hannover: Präsident der Klosterkammer Dr. Herwig; aus Kiel: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Hensen; Prof. Dr. Krümmel; aus Leipzig: Prof. Dr. Chun; Prof. Dr. Hans Meyer, Vorsitzender des Vereins für Erdkunde dortselbst; Geh. Hofrat Prof. Dr. Ratzel; aus München: Prof. Dr. Oberhummer, Vorsitzender der Geographischen Gesellschaft dortselbst; Geh. Rat Prof. Dr. von Zittel; aus Stuttgart: Oberkammerherr Graf von Linden, Vorsitzender des Württembergischen Vereins für Handelsgeographie; aus Wilhelmshaven: Admiralitäts-Rat Prof. Dr. Börgen.

Dieser Beirat und die aus seinem Schofs gebildeten Subkommissionen hielten in der Folge Sitzungen ab, in denen die leitenden Gesichtspunkte der Expedition, wesentlich nach den wohldurchdachten Anträgen des Dr. v. Drygalski, endgültig festgelegt wurden. Die Ausführung des grofsen Unternehmens wurde aber erst ermöglicht, als der Reichstag in dem Nachtrag zum Reichshaushalts-Etat für das Rechnungsjahr 1899 die Geldmittel im Betrag von 1 200 000 Mark genehmigte. Jetzt konnte an die dringlichste Aufgabe, nämlich die Herstellung eines Expeditionsschiffes, energisch herangetreten werden. Es wurde nach längst festgestelltem Plan bei den Howaldtswerken in Kiel unter der Aufsicht des Reichs-Marine-Amts gebaut.

Nur dem kleinen Kreise derjenigen Persönlichkeiten, die an den weiteren ausgestaltenden Schritten regen Anteil nahmen, ist bekannt geworden, welch eine vielseitige und rastlose Thätigkeit der designirte Leiter der Expedition, Dr. v. Drygalski, jetzt entwickelte. Naturgemäfs liefen alle Fäden des ganzen grofsen Unternehmens aus den einzelnen Ressorts in seiner Hand zusammen, und er begnügte sich nicht damit, nur in grofsen Zügen dasselbe in die Wege zu leiten, sondern er kümmerte sich auch um die geringsten Einzelheiten der Ausführung und bewährte dabei ein seltenes organisatorisches Talent.

Insbesondere lag ihm die Auswahl der wissenschaftlichen Teilnehmer sowie die der Offiziere und Schiffsmannschaften ob, die er mit grofser Sorgfalt und sicherem Takt ausführte. Aber auch die Wahl der Instrumente, die Prüfung derselben auf ihre Brauchbarkeit für Polargegenden, die Auswahl des Proviants und der Bekleidungsgegenstände erforderten ein hohes Mafs von Überlegung, und viele andere rein praktische Fragen mufsten eingehend studirt und sorgsam erwogen werden. Dazu kam noch, dafs der allmählich fortschreitende Bau des Schiffes schon aus dem Grunde hohe Anforderungen an die Arbeits-

kraft und die Umsicht des Leiters stellte, als es sich um einen ganz neuen Schiffstypus handelte.

Zu diesen mehr praktischen Fragen gesellten sich noch die weitere Ausgestaltung des wissenschaftlichen Programms, die Verhandlungen mit den berufensten Vertretern der einzelnen Disziplinen, und schliefslich auch die Aufstellung eines Planes über eine Kooperation mit den Expeditionen anderer Staaten.

In dieser Beziehung war die Tagung des VII. Internationalen Geographen-Kongresses, die vom 28. September bis 4. Oktober 1899 in Berlin stattfand, für die Expedition von grofser Bedeutung. In einer der interessantesten Sitzungen[1]) dieses Kongresses bot sich Gelegenheit, die Meinungen der berufensten Vertreter aller Nationen über das antarktische Problem und die Mittel zu seiner Lösung in lebhafter Diskussion erörtert zu hören, während zugleich die Mafsnahmen zu einer internationalen Kooperation, von der später noch die Rede sein wird, beraten werden konnten. Betreffs derselben wurde im Anschlufs an einen Vortrag des Herrn Dr. v. Drygalski über „Plan und Aufgaben einer Deutschen Südpolar-Expedition“ der folgende Beschlufs gefafst:

> „Der Kongrefs nimmt von der für die Erforschung des Südpolar-Gebietes in den erstatteten Berichten vorgeschlagenen Arbeitsteilung Kenntnis und hegt die Erwartung, dafs dadurch eine zweckmäfsige Grundlage für die internationale Kooperation bei den physisch-geographischen, geologischen, geodätischen und biologischen Forschungen gegeben ist. Für die meteorologisch-magnetischen Arbeiten erklärt der Kongrefs nähere Vereinbarungen für wünschenswert und beschliefst dafür die Einsetzung einer internationalen Kommission, deren Aufgabe es ist
>
> 1. den Umfang und die Forschungsmittel für die magnetisch-meteorologischen Arbeiten der Expeditionen selbst zu erörtern,
> 2. die Organisation gleichzeitiger und korrespondirender Beobachtungen an geeigneten Orten aufserhalb des Südpolar-Gebietes zu erwirken.
>
> Die Bildung der Kommission geschieht durch die Geschäftsführung des Kongresses.“

Von besonderem Werte war, wie schon längst vorher, so auch jetzt bei Gelegenheit des Kongrefses der freundschaftliche Verkehr Drygalski's mit Dr. Fridtjof Nansen, welcher auf Grund seiner

---

[1]) Verhandlungen des Siebenten Internationalen Geographen - Kongresses Berlin 1899, I. Teil, S. 75—85.

aufsergewöhnlich reichen Erfahrungen in der Lage war, bedeutsamen Rat, in erster Linie für die praktische Ausrüstung, den Bau des Schiffes und das Leben an Bord zu geben.

Die auf dem XI. Deutschen Geographentag in Bremen gewählte Kommission für die Südpolar-Forschung hatte jetzt, nachdem die Reichs-Regierung die Ausführung des Unternehmens so energisch in die Hand genommen hatte, ihren Zweck erfüllt. Die eingegangenen Geldspenden im Betrag von 36 000 Mark wurden dem Reichsamt des Innern übergeben, und auf dem XIII. Deutschen Geographentag zu Breslau konnte der Vorsitzende der Kommission, Geheimrat v. Neumayer, mit wohlberechtigtem Stolz auf das endlich erreichte Ziel den Schlufsbericht erstatten. Im Namen des Deutschen Geographentages sprach Geheimrat Freiherr v. Richthofen Herrn Geheimrat v. Neumayer den wärmsten Dank aus „für sein seit mehr als dreifsig Jahren begonnenes, seitdem unermüdlich und aufopferungsvoll fortgesetztes Wirken im Interesse antarktischer Forschung. Die praktische Verwirklichung des Zieles der Aussendung einer Deutschen Südpolar-Expedition habe freilich erst durch das Eintreten und das kraftvolle Mitwirken anderer Faktoren erreicht werden können; aber wenn sie jetzt unmittelbar bevorstehe, so sei doch der zu beglückwünschen, dem es vergönnt sei zu erleben, dafs das, was er begeistert erstrebte, sich zur That gestaltet."

Derselbe brachte alsdann im Auftrag der Kommission den folgenden Antrag ein:

> „Der XIII. Deutsche Geographentag beschliefst die Auflösung der vom XI. Deutschen Geographentag zu Bremen im Jahr 1895 eingesetzten Deutschen Kommission für die Südpolar-Forschung und beauftragt den bisherigen ersten Vorsitzenden derselben mit der Abfassung eines Schlufsberichts für die Verhandlungen des XIII. Deutschen Geographentages.
>
> Die Akten der Kommission sind zu den Akten der Deutschen Stationen der Internationalen Polarforschung auf der Deutschen Seewarte in Hamburg in Verwahrung zu geben".

Dieser Antrag wurde einstimmig angenommen.

Inzwischen hatten auch die schon früher erwähnten Unternehmungen ihren Fortgang genommen. Die Deutsche Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia" war Anfang Mai 1899 zurückgekehrt, nachdem sie im Indischen Ocean bis fast an den Polarkreis vorgedrungen war und gewaltige Tiefen in diesen Meeresteilen festgestellt hatte. Die Belgische Südpolar-Expedition unter Adrien de Gerlache, war im Sommer 1899 in Europa wieder eingetroffen, und, da ihr Schiff „Belgica" zu

Beginn des Winters eingefroren war und den ganzen Winter 1898 im Eis zugebracht hatte, so hatte sie damit die erste, wenn auch unfreiwillige Überwinterung im Südpolargebiet durchgeführt; die meteorologischen Ergebnisse dieser Überwinterung erwiesen sich als ein aufserordentlich wichtiger Beitrag zur Kenntnis des Südpolar-Klimas. Im Jahr 1900 endlich kehrte der Norweger C. E. Borchgrevink zurück, nachdem er den Winter 1899 bei Kap Adare auf Victoria-Land zugebracht und am 17. Februar 1900 mit 78° 50′ den südlichsten Punkt erreicht hatte, der je von Menschen betreten worden ist.

3. Plan und wissenschaftliche Aufgaben.

Plan. — Es ist einleuchtend, dafs die Erfolge und die wissenschaftlichen Ergebnisse dieser neuesten Expeditionen auf den ganzen Plan der Deutschen Expedition nicht ohne Einflufs bleiben konnten, wie ja auch naturgemäfs dieser Plan in den verschiedenen Stadien der Vorbereitung mehrfache Änderungen erlitten hatte. Dieselben sind jedoch nicht von so grofser Wichtigkeit, dafs es erforderlich wäre, auf dieselben einzugehen, und es dürfte genügen, den Plan in der Form, in welchen er bei der Ausreise der Expedition feststand, ganz kurz darzulegen.

Die Grundlagen für diesen Plan sind in einem Allerhöchsten Erlafs niedergelegt, der an den Reichskanzler (Reichsamt des Innern) gerichtet ist und folgenden Wortlaut hat:

„Auf den Bericht vom 9. d. M., betreffend die Deutsche Südpolar-Expedition, bestimme Ich, was folgt:

Ich bestelle den aufserordentlichen Professor an der Universität Berlin Dr. Erich von Drygalski zum Leiter der Deutschen Südpolar-Expedition. Die Expedition hat im August Kiel zu verlassen und sich nach den Kerguelen zu begeben. Auf denselben ist eine magnetisch-meteorologische Station zu errichten. Alsdann ist die Fahrt nach Süden hin fortzusetzen. Als Forschungsfeld gilt die indisch-atlantische Seite des Südpolar-Gebiets. Falls die Erreichung eines Südpolar-Landes gelingt, ist, wenn angängig, auf demselben eine wissenschaftliche Station zu gründen und thunlichst während eines Jahres zu unterhalten. Die Rückkehr ist nach Bestimmung des Expeditionsleiters im Frühjahr 1903 oder spätestens im Frühjahr 1904 anzustreben. Ich beauftrage Sie, die weiteren Ausführungsbestimmungen zu erlassen.

Gudvangen, an Bord M. Y. „Hohenzollern", den 18. Juli 1901.

Wilhelm I. R.

Graf von Posadowsky".

Die nähere Ausführung dieses Planes ist folgendermafsen beabsichtigt:

Die Expedition läuft St. Vincent auf den Capverdischen Inseln und einen Hafen der Kap-Kolonie an, um von dort aus über die Prince Edward- und die Crozet-Inseln nach dem Three Island Harbour auf den Kerguelen-Inseln zu gehen. Dort wird die Ankunft des 2000 tons grofsen, von dem Norddeutschen Lloyd gecharterten Dampfers „Tanglin“ abgewartet, der, von Australien kommend, vornehmlich Kohle und sibirische Schlittenhunde bringen soll. Es wird hier eine Station errichtet, deren Hauptaufgabe in der Anstellung korrespondirender meteorologischer und erdmagnetischer Messungen bestehen wird. Von den Kerguelen-Inseln wird die Expedition im December zunächst östlich, etwa bis zu 90° ö. L., und dann erst nach Süden steuern.

Dieser Kurs und die kleineren Krümmungen der geplanten Route sind aus oceanographischen, geologischen und magnetischen Gründen gewählt worden. Es handelt sich darum, wesentliche Lücken in unserer Kenntnis der Meerestiefen zu beseitigen, und längs der erwähnten Route fehlt es noch am meisten an Tieflotungen. Die Berührung der verschiedenen Inselgruppen wird Veranlassung geben, geologisches Vergleichsmaterial für das Studium des antarktischen Landes und Meeresbodens zu gewinnen. Auf der ganzen Reise vom Englischen Kanal bis zu den Kerguelen-Inseln ändert sich die Abweichung der Magnetnadel von der Nord-Süd-Richtung nur um 15°, auf dem Weg von Kapstadt bis zu diesen Inseln sogar nur um 5°, sodafs die Wahl dieses Weges eine genaue und wiederholte Messung dieser für die Schiffahrt so wichtigen Werte gestattet.

Das Gebiet, dessen Erforschung den Hauptzweck der Expedition bildet, ist die indisch-atlantische Seite des Südpolar-Gebietes, die westlich von dem im Süden Neu-Seelands gelegenen Victoria-Land sich bis an die Ostküste des südlich von den äufsersten Ausläufern Süd-Amerikas gelegenen Graham-Landes erstreckt.

Um diesen Zweck zu erreichen, soll von den Kerguelen-Inseln aus, etwa auf dem 90. Meridian ö. L., so weit wie möglich nach Süden vorgedrungen, und an einer für eine Überwinterung des Schiffes geeigneten Stelle des dort zu suchenden Landes die Station errichtet werden. Es wäre zwecklos, über den Ort, an welchem diese Station angelegt wird, Vermutungen vorzubringen, da es sich hier um völlig unbekannte Gebiete handelt. Auf der Station werden nun ein volles Jahr hindurch die später zu besprechenden wissenschaftlichen Arbeiten ausgeführt. Im Herbst der südlichen Hemisphäre des Jahres 1902 sollen mit dem „Gaufs“ bzw. einem Motorboot die etwa gefundenen Küsten nach Mög-

lichkeit verfolgt werden, und für das Frühjahr 1902 sind gröfsere Schlittenreisen geplant. Insbesondere sollen mittelst Schlitten Vorstöfse sowohl gegen den Südpol selbst, als auch gegen den vermutlich östlich von der Station gelegenen magnetischen Südpol der Erde unternommen werden. Im folgenden Sommer, also vermutlich zu Beginn des Jahres 1903, soll dann die Station verlassen werden, das Schiff wird versuchen nach Westen vorzudringen, sich dabei immer möglichst weit im Süden halten und, womöglich südlich von Kemp-Land und Enderby-Land bleibend, weiter westwärts in das Weddell-Meer bis an die Ostküste von Graham-Land vordringen, um dort den Ausweg nach Norden zu suchen. Verläuft die Expedition nicht ganz programmmäfsig, sodafs eine zweite Überwinterung notwendig wird, so ist dieselbe nicht zu scheuen, da eine solche bei der Ausrüstung vollauf berücksichtigt worden ist.

Die wissenschaftlichen Arbeiten, welche die Expedition während der Fahrt, auf der Station und bei den Schlittenreisen ausführen soll, bewegen sich auf den verschiedensten Gebieten.

Geographie. — In erster Linie soll die Expedition der geographischen Forschung dienen, weil diese die notwendige Grundlage für alle anderen Forschungen liefert. Schon die Verteilung von Wasser und Land ist wegen des Gegensatzes, der zwischen dem Nord- und Süd-Polargebiet in dieser Beziehung besteht, von höchster Wichtigkeit. Bildet die Arktis ein fast völlig von Land umschlossenes tiefes Meeresbecken, so scheint die Antarktis ein Festland oder ein mehr oder weniger durch Inlandeismassen verkitteter Komplex von Inseln zu sein, der rings vom Meer umkränzt ist. Die Lösung dieser Frage, ob wir es hier mit einem sechsten Kontinent oder mit einem Archipel zu thun haben, ist für die Erweiterung der Kenntnis unseres Planeten von grundlegender Bedeutung. Der Expedition wird es aber obliegen, nicht nur die allgemeinen Umrisse des gefundenen Landes festzulegen, sondern auch deren Einzelheiten zu verfolgen, da man schon aus den feinen Gliederungen der Küstenlinie häufig Schlüsse auf die Geschichte des Landes in früheren Erdperioden ziehen kann. Die Expedition wird versuchen das Land möglichst oft zu betreten, um auch sein Inneres zu erforschen, seine Formen zu studiren und seine Höhen zu messen.

Um die erste Rekognoszirung in dem unbekannten Gebiet zu erleichtern, wird ein Fesselballon dienen, der im Stande ist, einen Mann mehrere hundert Meter hoch zu heben, sodafs er von diesem erhöhten Standpunkt aus einen freien Überblick über ein weites Gebiet hat. Mit Hilfe von optischen Hilfsmitteln, wie Relief-Fernrohren, photographischen Aufnahmen mit Fernrohr-Objektiven u. s. w., wird es ihm gelingen,

sich schnell eine oberflächliche Orientirung über das überschaute Gebiet zu verschaffen. Mit Theodolithen, Phototheodolithen und photographischen Aufnahmen wird dann die genauere Aufnahme des Landes zum Zweck der Kartirung zu erfolgen haben.

Zur genauen geographischen Ortsbestimmung werden auf den Reisen Reflexions-Instrumente, auf den Stationen Universal-Instrumente benutzt werden.

Oceanologie. — Aber nicht nur das Land soll so eingehend wie möglich untersucht werden, sondern auch der Meeresring, der das Südpolar-Land umgiebt, bietet eine Reihe wichtiger Probleme dar. Diese betreffen die Tiefenverhältnisse, die chemische Zusammensetzung und das spezifische Gewicht des Meerwassers, die Wärmeverteilung und die Strömungen, an der Oberfläche sowohl als auch in gröfseren Tiefen. Das Studium der Meeresströmungen hat gerade im Südpolar-Gebiet ein um so höheres Interesse, als dort wahrscheinlich der Ursprung jener kalten Strömungen zu suchen ist, welche am Boden der Oceane gegen den Äquator vordringen und die niedrigen Temperaturen bedingen, die in den Tiefen der Weltmeere selbst in den Tropen beobachtet worden sind. Da das Nordpolar-Meer viel abgeschlossener ist, so mufs dieses kalte Wasser am Boden der Oceane hauptsächlich aus dem Südpolar-Meer stammen. Auch Oberflächenströmungen dringen aus der Südpolar-Region nach Norden vor und bespülen die Westküsten der Südkontinente, deren Klima durch diese kalten Strömungen wesentlich beeinflufst wird.

Es beschränkt sich also die Bedeutung der oceanologischen Forschungen der Expedition nicht allein auf das Südpolar-Gebiet, sondern sie greift weit über die Grenzen desselben hinaus, und die gewonnenen Resultate werden dazu beitragen, die Lücken auszufüllen, die noch vorhanden sind, und die ein volles Verständnis für den Zusammenhang der Meeresströmungen auf der ganzen Erde jetzt noch erschweren.

Zu diesem Zweck ist die Expedition mit Loten und Lotmaschinen, Tiefenthermometern und Aräometern, Wasserschöpfern und Strommessern vorzüglich ausgerüstet.

Auch die Formen und Höhen der Wellen, die noch lange nicht genügend erforscht sind, sollen während der Fahrt eifrig studirt werden, und an der Station selbst wird ein Flutpegel die Möglichkeit geben, zum ersten Mal Beobachtungen über die Gezeiten in der Südpolar-Region anzustellen.

Meteorologie. — Mit den Bewegungen des Meeres stehen die Strömungen der Luft insofern in engem Zusammenhang, als sie nicht nur die Erreger der Wellen sind, sondern auch einen wesentlichen

Anteil an der Entstehung der Meeresströmungen haben. Wie auf oceanologischem, so ist auch auf meteorologischem Gebiet die Kenntnis der Südpolar-Region für das Verständnis der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre sowie für die Frage des Luftaustausches zwischen beiden Hemisphären durchaus unentbehrlich. Der aufserordentlich niedrige Luftdruck, der über den südpolaren Meeresteilen herrscht, und dem jene Region beständiger starker Westwinde in den südlichsten Teilen aller drei Oceane zuzuschreiben ist, macht im äufsersten Süden wieder einem höheren Luftdruck und östlichen Winden Platz. Dies deutet darauf hin, dafs dieses Gebiet niedrigen Luftdrucks barometrischen Depressionen seine Entstehung verdankt, die in rascher Folge zwischen 50° und 60° s. B. nach Osten fortschreiten. Leider sind die Verhältnisse im Luftocean nicht so beständig, wie in den Weltmeeren, sondern ändern sich häufig so schnell, dafs in wenigen Stunden ein vollständiger Umschlag des Witterungscharakters eintritt. Daher ist die Meteorologie wie keine andere Wissenschaft gezwungen, gleichzeitige Beobachtungen an den verschiedensten Orten anstellen zu lassen, wenn man eine bestimmte Witterungslage in synoptischer Weise auf den sogenannten Wetterkarten darstellen will, die als Unterlage für ein exaktes Studium erforderlich sind. Die Deutsche Expedition begnügt sich deshalb auch nicht damit, an der Station selbst meteorologische Beobachtungen und Messungen anzustellen, sondern errichtet auf den Kerguelen-Inseln eine Zweigstation, die, in analoger Weise eingerichtet wie die Hauptstation, die gleichen Beobachtungen ausführen wird. Der Grund für die Wahl gerade dieser Inselgruppe als Nebenstation lag darin, dafs dieselbe nördlich jenes von Depressionsbahnen erfüllten Ringes niedrigen Luftdrucks im Bereich der Westwinde, die Hauptstation dagegen vermutlich südlich desselben, im Bereich der Ostwinde liegt. So werden durch das Zusammenarbeiten dieser beiden Stationen die Resultate der Deutschen Expedition gegenüber denen der anderen Nationen, die nur über eine Station verfügen, von unvergleichlich höherem Wert sein. Aus dem gleichen Grund hat man sich bemüht ein Einvernehmen mit den anderen Nationen zu erzielen, dieselben zu veranlassen, möglichst gleichzeitig mit der Deutschen Expedition die Südpolar-Forschung in Angriff zu nehmen und nach gemeinsamem Plan die erforderlichen gleichzeitigen Beobachtungen anzustellen.

Zu dieser internationalen Kooperation haben sich das Deutsche Reich, England, Schweden und Argentinien vereinigt, und es wird später noch kurz auf die Unternehmungen dieser Staaten eingegangen werden.

Ein ausgezeichnetes und sehr reichhaltiges Instrumentarium steht

der Expedition für die meteorologischen Beobachtungen zur Verfügung. Für die selbstthätige Aufzeichnung von Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit und Sonnenschein sind Registrir-Instrumente in je zwei Exemplaren vorhanden, wie überhaupt auf die Ausrüstung mit Reserve-Instrumenten besonderes Gewicht gelegt worden ist. Für die direkte Ablesung sind Quecksilber- und Aneroid-Barometer, Anemometer, Windfahnen, Thermometer der verschiedensten Art, Erdboden-Thermometer für Tiefen von 5, 20, 50, 100 und 200 cm, Schwarzkugel-Thermometer, Haarhygrometer, Kondensations-Hygrometer, Regenmesser u. s. w. in ausreichender Anzahl vorhanden. Direkte Ablesungen aller meteorologischen Elemente sollen täglich an den drei Terminen 7 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und 9 Uhr abends, Ortszeit, angestellt werden.

Um auch meteorologische Beobachtungen in gröfseren Höhen anzustellen, wird sowohl der Fesselballon, als auch eine Anzahl von Drachen verschiedener Konstruktion mit Registrir-Instrumenten dienen, wie solche jetzt vielfach an meteorologischen Observatorien in Gebrauch sind.

Dafs auch den optischen Erscheinungen der Atmosphäre, wie den Dämmerungserscheinungen und namentlich dem in Polargegenden so häufigen Auftreten der Höfe um Sonne und Mond, der Nebensonnen, der Luftspiegelungen u. s. w. gehörige Aufmerksamkeit zu widmen ist, braucht nicht besonders betont zu werden.

Von elektrischen Erscheinungen der Atmosphäre kommen die Gewitter wegen ihrer Seltenheit in polaren Gegenden weniger in Betracht, als das elektrische Potentialgefälle und die elektrische Leitfähigkeit der Luft, die mit Elektrometer und Zerstreuungskörpern gemessen werden sollen.

Südlicht. — Namentlich während des Auftretens von Südlichtern dürften solche Messungen neue und wichtige Aufschlüsse über die Natur dieses wunderbaren Phänomens geben, das nach den Beobachtungen von Ross häufig wesentlich andere Erscheinungsformen zeigen soll, als das Nordlicht. Aber nicht nur die Formen und Bewegungserscheinungen des Polarlichtes sollen studirt werden, sondern es soll auch der schwierige Versuch gemacht werden, die Höhe desselben zu messen, über welche die Angaben noch immer zwischen 2 und mehr als 100 km schwanken. Insbesondere aber soll durch spektroskopische Untersuchung festgestellt werden, ob die Natur des Südlichtes die gleiche ist, wie die des Nordlichtes, oder ob sich analoge Unterschiede zwischen beiden zeigen, wie zwischen den Lichterscheinungen am positiven und am negativen Pol einer elektrischen Batterie.

Erdmagnetismus. — Hand in Hand mit diesen Polarlicht-Beobachtungen müssen Messungen der Elemente des Erdmagnetismus gehen,

da ein Zusammenhang zwischen beiden Erscheinungen sicher festgestellt ist; dieser kann aber nur in hohen Breiten mit der erforderlichen Genauigkeit beobachtet werden, da die Polarlichter nur dort in genügender Häufigkeit aufzutreten pflegen. Während der Erscheinung eines Polarlichtes zeigen sich nämlich häufig bedeutende Störungen in der Richtung nnd der Intensität der erdmagnetischen Kraft, sodafs z. B. die Abweichung der Kompafsnadel von der Nordrichtung sich während eines Polarlichtes in wenigen Minuten um mehr als 10° ändern kann.

Solche magnetische Störungen treten in den Polar-Gegenden sehr häufig auf, und besonders heftige Äufserungen dieser störenden Kraft, deren Ursache man in bestimmten Vorgängen auf der Sonne vermutet, lassen sich fast gleichzeitig auf der ganzen Erde nachweisen. Aus diesem Grunde wird die internationale Kooperation auch auf erdmagnetischem Gebiet in Thätigkeit treten, um möglichst viele gleichzeitige Messungen der erdmagnetischen Elemente von verschiedenen Punkten des Südpolar-Gebietes, aber auch von allen anderen erdmagnetischen Observatorien der Erde zu erhalten.

Aber nicht nur für die erdmagnetischen Arbeiten, die Bezug haben auf die Gleichzeitigkeit der Vorgänge in der magnetischen Kraftäufserung über den Erdball, ist die internationale Kooperation erforderlich, sondern auch für solche, die sich auf die Beobachtung der magnetischen Elemente an zahlreichen Orten innerhalb der Polarzone beziehen, und die schlechthin als magnetische Aufnahmen bezeichnet werden können.

Schon bei der Darstellung der Entdeckungsgeschichte der Südpolar-Region ist auf die Bedeutung hingewiesen worden, welche die von Gaufs im Jahr 1838 veröffentlichte Abhandlung über die allgemeine Theorie des Erdmagnetismus für alle weiteren Forschungen auf dem Gebiet dieser Wissenschaft gehabt hat. Aber im Laufe der Zeit erwies sich immer mehr, dafs es ohne eine genauere Kenntnis der magnetischen Verhältnisse in der Südpolar-Gegend ein hoffnungsloses Unternehmen bleiben mufste, die Theorie des Erdmagnetismus in vollem Umfang für die Praxis zn verwerten. Genaue magnetische Messungen aus der Antarktis sind daher unbedingt erforderlich, wenn es gelingen soll, aus den Messungen der erdmagnetischen Elemente, die naturgemäfs nur an einer verhältnismäfsig geringen Zahl von Orten ausgeführt werden können, den magnetischen Zustand in anderen Gegenden, insbesondere auf den Oceanen, mit der nötigen Genauigkeit zu berechnen. Gerade für die Schiffahrt aber ist die Kenntnis der Abweichung der Magnetnadel von der Nordrichtung bekanntlich geradezu eine Lebensfrage, und andrerseits ist die Anstellung magnetischer Messungen auf See nur mit eigens dafür bestimmten Schiffen, und

auch da nur mit grofser Schwierigkeit und mäfsiger Genauigkeit möglich, so dafs man immer auf die Berechnung dieser Gröfse angewiesen ist.

Dazu kommt nun, dafs die Verteilung der erdmagnetischen Kraft nicht nur den oben erwähnten plötzlichen Änderungen unterworfen ist, nach deren Ablauf die Magnetnadel wieder in ihre frühere Lage zurückkehrt, sondern auch allmählichen, die im Lauf der Jahre eintreten und das Bild der magnetischen Kraftverteilung völlig umgestalten. So ist z. B. die Abweichung der Magnetnadel von der Nordrichtung in unseren Gegenden in den letzten 40 Jahren um etwa 5° geringer geworden, und da diese Veränderungen in den Polar-Regionen ungleich schneller vor sich zu gehen pflegen, und seit der Expedition von Ross 60 Jahre vergangen sind, so ist man bezüglich der Veränderung in der Verteilung der erdmagnetischen Kraft in der Südpolar-Region auf mehr oder minder unsichere Vermutungen angewiesen.

Die Deutsche Expedition wird daher während der Reisen auf dem Schiff, auf der Hauptstation, wie auf den Kerguelen-Inseln, möglichst auch während der Schlitten- und Bootsreisen, Messungen der erdmagnetischen Elemente in thunlichst grofsem Umfang anstellen. Auf den Stationen selbst wird der Gang aller drei Elemente des Erdmagnetismus mindestens ein Jahr lang sowohl durch photographisch-registrirende wie direkt abzulesende Variations-Instrumente verfolgt werden, und diese Variationsmessungen sollen so oft, als nötig ist, durch absolute Messungen kontrollirt werden.

Vom Februar 1902 bis Februar 1903 werden am 1. und 15. jeden Monats von Mitternacht bis Mitternacht zu jeder vollen Stunde mittlerer Zeit von Greenwich an allen Stationen der internationalen Kooperation Messungen aller drei Elemente angestellt, und während einer bestimmten Stunde jedes Termintages alle 20 Sekunden Ablesungen gemacht werden.

Zu den Beobachtungen an Bord stehen ein Fox-Apparat, ein Deviations-Magnetometer und Kompasse zur Verfügung, während zu den Messungen auf den Stationen ein magnetischer Theodolit, Erdinduktor, Inklinatorien und Sätze von Variations-Instrumenten für direkte Ablesung und für photographische Registrirung mit allem Zubehör zur Verwendung gelangen.

Geodäsie. — Von einer genaueren Bestimmung der Erdkrümmung in jenen Gegenden durch die Ausführung einer Gradmessung mufste der erheblichen Schwierigkeiten wegen, die sich der Ausführung eines so grofsen Unternehmens in jenen unwirtlichen Regionen entgegenstellen, abgesehen werden. Dagegen wird eine andere Methode zur Bestimmung der Figur der Erde angewendet werden, nämlich die

Messung der Schwerkraft durch Anstellung von Pendelbeobachtungen mittels eines Sterneck'schen Pendel-Apparates. Solche Messungen sind um so wichtiger, als bisher noch keine einzige Bestimmung der Schwerkraft aus der Antarktis vorliegt, und die Frage, ob die Gröfse der Abplattung der Erde im Südpolar-Gebiet ebenso grofs ist, als im Nordpolar-Gebiet, noch der Entscheidung harrt. Nach den Erfahrungen Nansen's ist es sehr wahrscheinlich, dafs die Pendelbeobachtungen nicht nur auf dem Lande, sondern auch auf dem Meereise angestellt werden können, wo sie von ganz besonderem Wert sein würden, da aufser von Nansen bisher Messungen der Schwerkraft auf der Meeresoberfläche noch nicht angestellt worden sind.

Geologie. — Ein nicht minder wichtiges Problem bietet der geologische Bau des Südpolar-Landes. In den Kontinentalmassen der südlichen gemäfsigten Zone lassen sich zwei Gebiete unterscheiden, die sowohl in ihrem Aufbau, wie in ihrem Gesteinsmaterial stark voneinander abweichen, nämlich das indo-atlantische, ein altes Schollenland, das zum letzten Mal in der weit zurückliegenden paläozoischen Zeit gefaltet wurde, und das pacifische, dessen Faltung bis in die Tertiärzeit herab reicht, also in ihren letzten Äufserungen verhältnismäfsig jungen Datums ist, und das sich durch seinen lebhaften Vulkanismus auszeichnet. Es drängt sich die Frage auf, ob die Antarktis einem dieser beiden Gebiete angehört, oder ob sie von beiden unabhängig ist. Wie es scheint, gehört der eine Teil des Südpolar-Landes dem indo-atlantischen, der andere dem pacifischen Typus an, und es wäre von grofser Wichtigkeit, das Übergangsgebiet zwischen beiden Typen zu erforschen.

Zu diesem Zweck wird der geologische Bau soweit wie möglich untersucht werden, wobei auch der Beschaffenheit des Meeresgrundes sowie den vulkanischen Erscheinungen und den etwa auftretenden Erdbeben besondere Beachtung geschenkt werden mufs.

Ein besonders eingehendes Studium wird den Problemen des Eises gewidmet werden, für das die Antarktis die günstigsten Vorbedingungen insofern bietet, als wir es hier mit der gröfsten Anhäufung von Eis zu thun haben, die sich auf der Erde findet. Schon unterwegs wird das im Meer treibende Eis auf seine Entstehung zu untersuchen sein, ob es Gletschereis oder Meereis ist oder sich auf Binnengewässern gebildet hat, was durch eine optische Prüfung der Struktur desselben festgestellt werden kann. Exakte Messungen der Höhen von Eisbergen in Verbindung mit einem Studium ihrer Formen und ihrer Schuttführung geben gewisse Anhaltspunkte für Schlüsse auf den Ort ihrer Bildung, die Tiefe des Meeres daselbst und die Mächtigkeit des Inlandeisrandes, von dem sie sich abgelöst haben. Die Untersuchung

des Landes, das sich vermutlich von einer grofsen Inlandeismasse bedeckt erweisen wird, mufs auf der Station, die möglichst nahe dem Eisrande anzulegen ist, erfolgen. Eine genaue Untersuchung der Struktur des Inlandeises und seiner Schichtung, der Gröfse und Richtung seiner Bewegung und des äufseren Ausdrucks derselben in Blaubändern und Spalten, der Höhen seines Randes und der Bildung der Eisberge daselbst, sowie eine genaue, ein volles Jahr hindurch fortgesetzte Messung seiner Temperaturverhältnisse in verschiedenen Tiefen dürfte wichtige Beiträge zur Frage nach der Entstehung des antarktischen Inlandeises und wertvolles Material für einen Vergleich desselben mit dem des Nordpolar-Gebietes liefern. Aufser dem Inlandeis giebt es in der Antarktis auch noch kleinere Thalgletscher von alpinem Habitus, deren Studium für die Kenntnis der Gletscherbewegung unter so eigenartigen klimatischen Verhältnissen ebenfalls von Wichtigkeit ist.

Vielfach finden sich Spuren einer stärkeren Vereisung in früheren Erdperioden, so dafs den paläoklimatischen Fragen ebenfalls Beachtung geschenkt werden mufs, über die namentlich die Funde fossiler Tiere und Pflanzen Aufschlufs geben würden.

Biologie. — Dieselben Funde würden in Verbindung mit dem Studium der jetzt dort lebenden Tiere und Pflanzen einen Einblick in die Entwicklungsgeschichte der heutigen Organismenwelt gestatten. Die Fauna der Antarktis weist grofse Ähnlichkeit mit derjenigen des Nordpolar-Gebietes auf, obgleich diese beiden Erdräume durch die weiten Regionen der gemäfsigten und der warmen Zone voneinander getrennt sind, wo man dieselben Tierformen vergeblich sucht. Diese Ähnlichkeit hat seit lange die Aufmerksamkeit der Zoologen erregt und bedarf durch weitere Funde im Südpolar-Gebiet noch der näheren Klärung.

Was die Flora betrifft, so galt die Antarktis bis vor kurzem als vegetationsleer, was allen sonstigen Erfahrungen über die Verbreitung der Pflanzen und die Art ihrer Wanderungen widerspricht. Die Inselgruppen in der Umgebung des Südpolar-Gebietes besitzen Floren mit manchen gemeinsamen Zügen, obgleich sie heute weit voneinander getrennt sind. Nur eine eingehende Untersuchung der Pflanzenwelt des Südpolar-Gebietes wird darüber entscheiden können, ob sich dort eine alte Flora erhalten, oder ob sich eine neue aus zufällig verschlagenen Keimen entwickelt hat.

Ein besonderes Interesse hat sich in neuerer Zeit den kleinen pelagischen Organismen zugewandt, die unter dem Namen „Plankton" zusammengefafst werden, da sie willenlos im Meerwasser treiben und von den Strömungen fortgeführt werden. Dieselben sind sehr empfindlich gegen Änderungen in der Temperatur und dem Salzgehalt

des Seewassers; eine Änderung in der Zusammensetzung des Planktons läfst daher mit Sicherheit auch auf Änderungen in der Temperatur, beziehungsweise in der chemischen Beschaffenheit des Seewassers schliefsen und giebt somit Aufschlufs über die sich durch solche Änderungen kennzeichnenden Meeresströmungen. Fänge mit Schliefsnetzen, in verschiedenen Meerestiefen und zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt, versprechen somit sichere und bedeutsame Ergebnisse.

Bei dem grofsen Aufschwung, welchen in den letzten Jahren die bakteriologische Forschung genommen hat, und bei der wichtigen Rolle, die diesen Mikroorganismen im Haushalt der Natur zukommt, ist es begreiflich, dafs auch die Frage nach dem Vorkommen von Bakterien in der Antarktis die Expedition beschäftigen wird. Da manche Arten derselben sehr hohe Kältegrade vertragen und wahrscheinlich auch noch in bedeutenden Meerestiefen gedeihen können, andererseits solche Forschungen in der Südpolar-Region noch niemals angestellt worden sind, so kann man von derartigen Untersuchungen auch für diesen Wissenszweig neue Resultate erhoffen.

Wenn wir im Vorstehenden versucht haben, ein, wenn auch nur skizzenhaftes Bild davon zu geben, wie zahlreich und wie verschiedenartig die wissenschaftlichen Probleme sind, an deren Lösung die Deutsche Südpolar-Expedition mitzuarbeiten berufen ist, so mufs andererseits darauf hingewiesen werden, dafs sich der vollständigen Ausführung eines so reichhaltigen Programms möglicherweise unerwartete Schwierigkeiten entgegenstellen können. Vielleicht kommt die Expedition gelegentlich in die Zwangslage, entweder auf die eine oder die andere Untersuchungsreihe verzichten zu müssen, vielleicht zu Gunsten der Erforschung eines anderen Problems, das ihr dort als ein neues plötzlich entgegentritt. In einem solchen Fall hat der Leiter der Expedition die Ermächtigung, nach seiner Überzeugung diejenigen Mafsnahmen zu treffen, die er für die zweckmäfsigsten hält, und es kann der Reichs-Regierung nicht hoch genug angerechnet werden, dafs sie in dieser Beziehung der Expedition keine gebundene Marschroute vorgeschrieben, sondern im Vertrauen auf die wissenschaftliche Befähigung und den natürlichen Takt ihres Leiters die Entscheidung in seine Hände gelegt hat.

4. Praktische Wichtigkeit und nationale Bedeutung.

Vielfach findet man die Ansicht verbreitet, dafs eine Südpolar-Expedition zwar für zahlreiche Gebiete der Wissenschaft von hoher

Bedeutung sein möge, ein direkter praktischer Nutzen aber von ihr doch wohl nicht zu erhoffen sei; und es dürfte daher nicht überflüssig erscheinen, auch auf diesen Punkt etwas einzugehen.

Zunächst darf darauf hingewiesen werden, dafs es keinen Fortschritt in irgend einer Wissenschaft giebt, der nicht einmal später von ungeahnter praktischer Wichtigkeit werden kann. Es lassen sich dafür Beispiele in grofser Zahl anführen. Man braucht nur an die bekannte Thatsache zu erinnern, dafs die von Galvani 1789 bemerkten Zuckungen eines Froschschenkels, die anfangs als eine physikalische Spielerei erschienen, den Ausgangspunkt für unsere moderne Elektrotechnik gebildet haben.

Es läfst sich aber auch direkt zeigen, dafs der weitere Ausbau der hier in Betracht kommenden Wissenschaften von hervorragendem praktischen Nutzen ist.

Magnetische Deklination. — Die Kenntnis der Deklination des Erdmagnetismus, d. h. jenes Winkels, um den die Richtung der Kompafsnadel von der wahren Nordrichtung abweicht, ist bekanntlich für jeden Schiffsführer unbedingt erforderlich, wenn er nicht sich und sein Schiff den gröfsten Gefahren aussetzen will. In Berlin beträgt die magnetische Deklination jetzt ungefähr 10° West, d. h. die Magnetnadel weicht um 10 Grade von der wahren Nordrichtung nach Westen ab. In anderen Gegenden der Erde aber hat die magnetische Deklination ganz andere Werte. So ist sie z. B. in Kapstadt etwa 30° West, im nördlichen Sibirien 30° Ost. Bei der Fahrt eines Schiffes von der Westküste Norwegens nach der Nordwestküste des nahen Island ändert sich die Deklination um 30 Grade, bei einer Fahrt von Sansibar nach Kapstadt um 20 Grade.

Es ist daher notwendig, Karten zu entwerfen, denen man für jeden Ort, sei es in der Nähe der Küste, sei es auf offenem Ocean, den Wert für die magnetische Deklination entnehmen kann. Wie nun vorher schon erörtert wurde, ist eine Ermittelung der magnetischen Deklination durch direkte Messung wegen der Schwierigkeit der Ausführung nur an verhältnismäfsig wenigen Orten möglich. Für die meisten Punkte der Erde, und namentlich für die Oceane, mufs man die Deklination durch schwierige Berechnungen ermitteln, deren Grundlage die Gaufs'sche Theorie des Erdmagnetismus bildet. Je sicherer diese Grundlage ist, um so genauer wird das Resultat der Messung. Ein weiterer Ausbau der Gaufs'schen Theorie, der, wie gezeigt wurde, nur nach genauen Messungen in der Umgebung des magnetischen Südpols möglich ist, kommt also direkt der praktischen Schiffahrt zu Gute.

Meeresströmungen. — Ähnlich verhält es sich mit den Meeresströmungen. Ein Schiff wird nur dann die vom Kompafs angezeigte

Richtung wirklich innehalten können, wenn das Wasser, in dem es sich bewegt, sich in vollständiger Ruhe befindet. Ist dagegen eine Meeresströmung vorhanden, die etwa rechtwinklig zu der Fahrtrichtung des Schiffes sich bewegt, so wird das Schiff nach der Seite abgetrieben werden.

Die Gröfse dieser sogenannten Schiffsversetzung kann oft bedeutende Beträge erreichen, und manche Strandung von Schiffen ist darauf zurückzuführen, dafs die Strömungen an der betreffenden Küste nicht genau genug bekannt gewesen oder nicht genügend beachtet worden sind. Die Meeresströmungen ändern sich jedoch entsprechend den Jahreszeiten und zeigen auch eine gewisse Abhängigkeit von den jeweiligen Witterungserscheinungen.

In der Antarktis nun liegt der Ursprung gewaltiger Meeresströmungen, und zwar scheint im südatlantischen Ocean diese polare Meeresströmung energischer entwickelt zu sein, als in den anderen Oceanen, ein Vorgang, dessen Ursache noch völlig im Dunkeln liegt. Ebenso unerklärt ist der Vorstofs gewaltiger Treibeismassen, die im vergangenen Jahrzehnt durch die Meeresströmungen weit nach Norden über die südliche Grenze des Weltverkehrs hinaus getrieben wurden und grofse Gefahren für die Schiffahrt mit sich brachten.

So müssen Beobachtungen in der Südpolar-Region mehr als alle anderen dazu beitragen, ein volles Verständnis für den Zusammenhang der Meeresströmungen auf der Erde zu gewinnen. Eine genauere Kenntnis derselben, ihrer Abhängigkeit von den Jahreszeiten und den Witterungserscheinungen, sowie der Änderung ihrer Mächtigkeit und Ausdehnung haben somit einen grofsen praktischen Wert.

Praktische Witterungskunde. — Der Meteorologie fällt die Aufgabe zu, die Gesetze, nach denen der grofse Kreislauf der Luft in der Atmosphäre erfolgt, zu erforschen und für die praktische Witterungskunde, wie Sturmwarnungen, Wettervorhersagen u. s. w. nutzbar zu machen. Nun würde es nicht allzu schwierig sein, diese Gesetze abzuleiten, wenn die ganze Erde nur vom Festland oder nur vom Ocean eingenommen wäre. Die Abwechselung zwischen Wasser und Land und die Vielgestaltigkeit der Küstenentwickelung beeinflufst jedoch gerade in unseren Gegenden den Verlauf der Erscheinungen in der mannigfaltigsten, meist schwer zu verfolgenden Weise. Dagegen zeigen die Bahnen der barometrischen Depressionen auf der südlichen Halbkugel wegen der einfacheren Verteilung von Wasser und Land einen viel gleichmäfsigeren Verlauf, als auf der nördlichen, wo sie besonders infolge der unregelmäfsigen Gestaltung unseres Erdteils ein sehr verwickeltes, schwer entwirrbares Bild darbieten. Am allereinfachsten aber dürften die Verhältnisse in dem breiten, das Südpolar-Gebiet um-

spannenden Meeresring liegen, und aus diesem Grund wird man durch Beobachtungen in jenen Gegenden in verhältnismäfsig viel kürzerer Zeit einen Einblick in die Gesetze gewinnen, welche die Luftbewegung beherrschen, als dies bei uns möglich ist. Die dort erhaltenen Ergebnisse werden daher auch für das Verständnis der atmosphärischen Vorgänge, die sich bei uns abspielen, und für den weiteren Ausbau der praktischen Meteorologie von grofsem Nutzen sein.

Thrantierjagd. — Zu dem praktischen Nutzen, den die genauere Kenntnis der erdmagnetischen, oceanologischen und meteorologischen Verhältnisse mit sich bringen wird, tritt aufserdem die Bedeutung der Expedition für die Zwecke der Thrantierjagd. Noch in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts stand die Robbenjagd auf den nördlich von Graham-Land gelegenen Inselgruppen in hoher Blüte. In den ersten 45 Jahren nach den Reisen von Cook wurden dort durch amerikanische Robbenschläger 1½ Millionen Pelzrobben erbeutet, deren Felle für 5 Dollar das Stück hauptsächlich nach China ausgeführt wurden, und Ross berichtet von einer Fülle nutzbarer Wale. Wenn auch der Bestand dieser Tiere durch das rücksichtslose Vorgehen der Walfänger und Robbenschläger schnell herabgemindert wurde, so ist es doch sehr wohl möglich, dafs eine ausgedehntere Untersuchung über das Vorkommen von Thrantieren hier praktische Erfolge zu zeitigen vermag.

Seefischerei. — Auch die Zwecke der Seefischerei können bei der Expedition eine wichtige Förderung erfahren, indem während der Fahrt, insbesondere in der Nähe der zu passirenden Inseln, Beobachtungen über das Vorkommen von Nutzfischen gesammelt werden. Naturgemäfs können hier nur einleitende und nicht schon systematisch organisirte Forschungen in Betracht kommen, weil über das Vorhandensein von Nutzfischen im Südpolar-Gebiet überhaupt noch nichts bekannt ist.

Nationale Bedeutung. — Wie ersichtlich, kommen die Forschungen der Expedition hauptsächlich der praktischen Schiffahrt zu Gute, indem sie zur Lösung nautischer Probleme beitragen. In der Förderung dieser nautischen Probleme jedoch haben die Seeleute aller Nationen stets ihre Schulung gesucht und ihre Erfolge begründet. Kein Gebiet aber giebt es, wo die nautischen Probleme gröfser sind, wo sie erfolgreicher gefördert werden können, als in der Antarktis. Es kommt dabei nicht allein die Hoffnung in Betracht, dafs die dort zu erwartenden Erfolge weit über die Gebiete des Südpolar-Eises hinaus die Kenntnis jährlich vielbefahrener Wasserstrafsen nach fernen Erdteilen sowie nach unseren Kolonien, grundlegend fördern werden,

sondern auch der Umstand, dafs eben kein Gebiet unseren Seeleuten zur Übung und Erprobung in der wissenschaftlichen und in der praktischen Navigation gröfsere Aufgaben stellt als das südliche Eismeer.

Um zu zeigen, wie hoch auch im Ausland, und zwar gerade von den praktischen Engländern, der nationale Wert einer Südpolar-Expedition bemessen wird, seien die Worte des Präsidenten der Königlichen Geographischen Gesellschaft zu London, Sir Clements Markham, wiedergegeben, in denen er seinen Landsleuten die Aussendung einer Südpolar-Expedition eindringlich empfiehlt. „Eine solche Expedition", so sagt er, „ist eine hervorragende Schulungsfahrt für die Flotte in Friedenszeiten. Sie stellt ein Problem, welches besondere Sorgfalt und Ruhe des Urteils verlangt, schnelle und scharfe Entschlüsse erfordert, neue Situationen und Gesichtspunkte zeigt. Solche Arbeiten bilden den Charakter der Seeleute, erweitern ihren Gesichtskreis und erhöhen ihr Selbstvertrauen. Es ist nicht die gleiche Arbeit, wie im Kriegsdienst, doch durch die Steigerung der Erfahrungen eine wichtige Vorbereitung dazu. Sie erhöht die Erfindungskraft und den Unternehmungsgeist, welcher die englische Flotte von jeher ausgezeichnet hat. Schwierigkeiten der politischen Lage dürfen solche Unternehmungen nicht hindern, denn die gröfsten wissenschaftlichen Erfolge der englischen Flotte wurden auch früher in den politisch schwierigsten Zeiten erreicht. Die englische Flotte darf sich nicht des unsterblichen Rechtes begeben, jetzt, wie stets zuvor, in dem Werk der Entdeckungen voranzugehen. Ich wage den Ausspruch", so schliefst Markham, „dafs es sich für England, wenn das Unternehmen nicht zu stande kommt, nicht allein um einen Verlust der wertvollsten Kenntnisse in allen Zweigen der Wissenschaft handelt, sondern um einen Verlust an dem Prestige und dem Kredit des Landes".

Von allen anderen Kulturvölkern wird in gleicher Weise die Notwendigkeit der Südpolar-Forschung anerkannt, wie dies besonders auf dem Internationalen Geographen-Kongrefs zu Berlin 1899 zum Ausdruck kam, und wie es die Beteiligung auch kleiner Staaten an der internationalen Kooperation beweist. Wenn daher Deutschland innerhalb dieser Kooperation eine führende Stellung einnimmt, so mufs dies in den Augen anderer Nationen dem Ansehen des Deutschen Reiches zu gute kommen, besonders in der jetzigen Zeit, wo das Deutsche Reich, dank der grofsen Initiative seines Kaisers, im Begriff steht, seine Seegeltung in früher nie geahntem Umfang zu gestalten.

5. Das Südpolarschiff „Gaufs".

Mit den Vorarbeiten für den Bau eines geeigneten Expeditionsschiffes und den damit zusammenhängenden Angelegenheiten wurden

auf Verfügung der Herren Staatssekretäre des Reichs-Amts des Innern, des Reichs-Marine-Amts und des Herrn Ministers der geistlichen, Kultus- und Medizinal-Angelegenheiten Vertreter dieser höchsten Behörden betraut, zu deren Beratungen aufser dem Leiter der Expedition auch andere erfahrene Polarforscher hinzugezogen wurden, um mit ihren Ratschlägen und Erfahrungen das erstrebte Ziel fördern zu helfen. Der Vorsitz wurde in die Hand des Vorstandes der Nautischen Abteilung des Reichs-Marine-Amts gelegt.

Die Beratungen dieser Kommission führten hinsichtlich des Schiffsbaues zu folgenden Betrachtungen: Zur Ausführung der Deutschen Südpolar-Expedition ist ein Schiff erforderlich, das ein starker, festgegliederter Holzbau sein mufs, da sich hölzerne Schiffe zur Fahrt im Eis am besten bewährt haben, und da auch eine einwandfreie Ausführung der wichtigen magnetischen Arbeiten die thunlichste Einschränkung des Gebrauchs von Eisen oder Stahl bei dem Schiffsbau verlangt.

Hierzu tritt die gröfsere lokale Festigkeit, die ein geeignet hergestellter Holzbau gegenüber Stahl- oder Eisenschiffen besitzt, und die Möglichkeit leichterer Ausbesserungen bei Havarien.

Wegen der heftigen Stürme und der schweren See der südlichen Meere, welche nach den bisherigen Berichten erst innerhalb des Eises ruhiger werden, mufs das Schiff vor allem hervorragend seetüchtig sein. Aus diesem Grunde darf es nicht die Form von Nansen's „Fram“ besitzen, wie es Nansen selbst auf dem Internationalen Geographen-Kongrefs in Berlin aussprach, weil diese lediglich geeignet war, Eispressungen zu begegnen und zwischen Eismassen so beansprucht zu werden, dafs die pressenden Eismassen es nach oben schieben mufsten, sodafs es sich auf dem Eis selbst lagern konnte. Diese Schiffsform, so praktisch und genial erfinderisch sie gewählt war, mufste naturgemäfs ein Schiff ergeben, das sich nicht dazu eignete, schwere See zu ertragen.

Die auch bei dem Südpolarschiff für die Fahrt durch das Eis notwendige Stärke läfst sich vollkommen durch innere starke Holzabsteifungen erreichen, welche ja dem „Fram“ seine allgemeine und lokale Widerstandsfähigkeit gegen Eisdruck und Eisschiebungen gegeben haben. Diese lassen sich auch bei der für das Südpolarschiff notwendigerweise anders gewählten Form so herstellen, dafs dasselbe an Stärke dem „Fram“ in keiner Weise nachstehen würde.

Bei den Beratungen wurde ferner in Erwägung gezogen, dafs die im Nordpolar-Gebiet besonders gefährlichen Eispressungen in der Antarktis in geringem Mafs auftreten, wie die bisherigen Erfahrungen ergeben haben. Den Grund sucht Prof. v. Drygalski in dem Umstand,

dafs das Eis in dem fast geschlossenen Nordpolar-Becken durch eindringende Strömungen und durch die Verteilung der Winde zusammengeschoben wird, wobei Pressungen entstehen, während es sich im südlichen Eismeer von einem festen Kern aus radial nach allen Seiten in das offene Weltmeer verteilen kann. Trotzdem ist die Stärke des Südpolarschiffes auch nach den heftigsten Eispressungen bemessen.

Nach diesen Gesichtspunkten, die in allen wesentlichen Teilen den Forderungen entsprachen, welche der Leiter der Expedition schon in der Zeit der Vorbereitung an ein Südpolarschiff gestellt hatte, ist das Schiff nach Entwürfen des Herrn Marine-Oberbaurat Kretschmer unter ständiger Aufsicht des Reichs-Marine-Amts von den Howaldtswerken in Kiel konstruirt und erbaut worden.

Das Schiff hat eine Länge von 46 m bei einer Breite von 11 m, einen Konstruktions-Tiefgang von 4,8 m und ein Deplacement von 1450 tons. Es ist als Dreimast-Marssegelschoner getakelt und besitzt im Hinterschiff, hinter dem Grofsmast, noch als Hilfsmaschine eine stehende dreikurbelige Dreifach-Expansionsmaschine mit Oberflächen-Kondensation. Diese Maschine leistet bei 12 Atmosphären Dampfspannung und 130 Umdrehungen in der Minute 275 indizirte Pferdestärken und befähigt das Schiff bei Windstille eine Geschwindigkeit von 7 Knoten (d. h. 7 Seemeilen in der Stunde) zu erzielen. Die zweiflügelige Schiffsschraube sowie das Steuer sind zum Heben eingerichtet, zu welchem Zweck ein sogenannter Brunnen oberhalb derselben angebracht ist. Die Masten sind mit Blitzableitern versehen, und oben an der Stenge des Grofsmastes ist ein gut geschützter Ausguck angebracht.

Als Baumaterial ist im wesentlichen bestes trockenes Eichenholz, zu den Deckbalken und Planken Pitchpine verwendet worden. Die dritte äufsere Plankenlage, die sogenannte Eishaut, besteht aus Demerara-Greenheart. Die Gesamtstärke der Schiffswand beträgt etwa 0,7 m.

Die wissenschaftlichen Abteilungen sind so geordnet, dafs das Vorderschiff der Biologie gehört. Dort steht die grofse Winde für das Dredschnetz und die Plankton-Fischerei. Die Back wird zur Unterbringung der Schlittenhunde benutzt. Das mitschiffs auf dem Oberdeck aus Teak- und Föhrenholz gebaute Deckhaus ist 2 m hoch und dient als Arbeitsraum für die wissenschaftlichen Mitglieder der Expedition; die Länge dieses Hauses beträgt 7,5 m, wovon 2,5 m auf das Kartenhaus und den Korridor entfallen. Auf dem Deckhaus befindet sich die Kommandobrücke, die ein dichtes Schanzkleid aus Teakholz besitzt und an beiden Seiten Ölbehälter trägt, von denen Röhren nach der Aufsenwand des Schiffes führen, um bei hohem Seegang Öl als Wellenberuhigungsmittel anwenden zu können. Auf der Brücke ist auch der Schlingertisch für die magnetischen Beobachtungen auf-

gestellt. Auf 8 m im Umkreis durfte hier beim Schiffsbau kein Eisen verwendet werden; alle Metallteile sind aus Bronce, doch hat man für alle Fälle einen eisernen Reservesatz in Bereitschaft, weil über die Haltbarkeit der Bronce für diesen Zweck noch keine Erfahrungen vorliegen. Auf dem Hinterschiff, am Maschinenhaus, befinden sich die Winden für Lotungen und für chemische und thermische Wasseruntersuchungen.

Bei der inneren Einrichtung ist besonders darauf Rücksicht genommen worden, dafs jeder wissenschaftliche Teilnehmer und jeder Schiffsoffizier seine eigene, wenn auch nur kleine Kammer hat, die vollständig zu seiner ausschliefslichen Verfügung steht und ihm ein ungestörtes Alleinsein gestattet, was bei so langdauernden Expeditionen erfahrungsgemäfs von gröfster Wichtigkeit ist. Aus diesem Grunde münden die einzelnen Kabinen nicht in einem gemeinschaftlichen Raum, sondern auf einen Gang, neben dem die Offiziersmesse liegt. Zwischen Fock- und Grofs-Mast liegen vier Wohnräume für die Seeleute und das Maschinenpersonal, die gleichfalls eine gemeinschaftliche Messe haben. Mitschiffs ist auch noch ein Arbeitsraum von 5 m Länge sowie eine Instrumentenkammer vorhanden, mit aufserordentlich zweckmäfsigen Einrichtungen, die eine sichere Unterbringung der Instrumente ermöglichen und dabei gestatten, jedes einzelne Instrument sofort herauszunehmen. Auch photographische Dunkelkammer, Trockenkammer und Badezimmer befinden sich mitschiffs, während die Küche hinten zwischen Kessel- und Maschinen-Schacht untergebracht ist.

Alle Wohn- und Arbeitsräume, Bade- und Waschräume, Messe und Kartenhaus haben Dampfheizung mit Heizkörpern in einfacher Ausführung. Die Heizkörper sind grofs genug, um die gesamten Räume bei einer Aufsentemperatur von — 30° C. auf + 10° C. zu erwärmen. Aufserdem haben die Messe, die Arbeitsräume und der Gang zwischen den Kammern eiserne Füllöfen. Ventilatoren und Decksgläser sind in solcher Zahl angebracht, dafs alle bewohnten Räume hinreichend Licht und Luft erhalten. Die Thüren der Kammern sind mit Glasfenstern zum Öffnen versehen. Die Gänge der Einrichtung werden durch zwei Saugeventilatoren mit Grove's Kopf, die im Kesselschacht hochgeführt werden, ventilirt. Alle Räume sind aufserdem mit elektrischer Beleuchtung in einfacher Anordnung und Ausführung versehen. Als Kraftquelle dient eine Dynamo-Maschine, die mit einer Akkumulatoren-Batterie verbunden werden kann, welche in einer besonderen Kammer untergebracht ist. Ein Trinkwasser-Destillirapparat, sowie eine Feuerlösch-Einrichtung in Verbindung mit der Schiffspumpe und den Maschinenpumpen sind gleichfalls vorhanden. Das Schiff führt 450 tons beste Cardiffkohlen mit. Nach den Kerguelen-Inseln werden gleichfalls über 400 tons neu-

seeländische Kohlen zur Ergänzung gesandt. 5 tons Petroleum und Naphta werden in eisernen Tanks an Deck mitgeführt.

Am 2. April 1901 vollzog sich auf der Werft der Howaldtswerke zu Kiel in Gegenwart des Herrn Staatssekretär des Innern, Seiner Excellenz Dr. Graf v. Posadowski-Wehner, die Feier des Taufaktes und des Stapellaufs des Schiffes, über welche in den Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1901, S. 249—253, bereits eingehend berichtet worden ist. Im Allerhöchsten Auftrag vollzog der Professor der Geographie an der Universität Berlin, Geheimer Regierungsrat Dr. Freiherr v. Richthofen, die Taufe an dem Schiff, das im Andenken an den mächtigen Antrieb, den die Südpolar-Forschung den Arbeiten des grofsen Forschers auf dem Gebiet des Erdmagnetismus Karl Friedrich Gaufs zu verdanken hatte, den Namen „Gaufs“ erhielt.

Nachdem auch die Takelung und Maschineneinrichtungen fertig gestellt waren, erfolgten die nötigen Probefahrten, die zur Zufriedenheit ausfielen. Am 1. Juli wurde der Expedition in Travemünde die hohe Ehre eines Besuches Seiner Majestät des Kaisers und Königs zu Teil, der mit dem Reichskanzler, Seiner Excellenz Herrn Grafen v. Bülow und vielen Herren Seines Gefolges den „Gaufs“ besichtigte und etwa eine Stunde an Bord verweilte.

Am 10. August endlich, dem Tage vor der Abreise, war der Besuch an Bord weiten Kreisen gestattet, und es bot sich hier Gelegenheit, auch die innere Einrichtung und Ausschmückung der einzelnen Räume in Augenschein zu nehmen. Die höchst zweckmäfsige Einrichtung des ganzen Schiffes und die Behaglichkeit der Wohnräume machte auf alle Besucher einen aufserordentlich günstigen Eindruck. Besonders die Messe für die wissenschaftlichen Teilnehmer und die Schiffsoffiziere erregte allgemeines Interesse. Dieselbe wird durch Decksfenster erleuchtet und durch elektrisch betriebene Ventilatoren gelüftet. Sie ist mit einem Sofa und bequemen Drehsesseln versehen, und auch sonst sehr wohnlich ausgestattet. Als Geschenk Seiner Majestät des Kaisers nimmt ein Bild desselben mit Seiner eigenhändigen Unterschrift den Ehrenplatz ein. Ein Porträt von Professor Gaufs, sowie zahlreiche andere wertvolle Bilder, alles Geschenke von Freunden der Expedition, darunter zahlreiche Gemälde und Skizzen des bekannten Tiermalers Kuhnert, schmücken die Wände der Messe und zum Teil auch der anderen Räume.

6. Ausrüstung.

Bei der Ausrüstung der Expedition ist ein ganz besonderer Wert darauf gelegt worden, den Teilnehmern gewisse Annehmlichkeiten zu gute kommen zu lassen, da neuerdings, insbesondere auf Grund der

erfolgreichen Expedition Fridtjof Nansen's, die Überzeugung Platz gegriffen hat, dafs die durch solche Annehmlichkeiten erzielte gröfsere Behaglichkeit der Lebensführung viel zur Aufrechterhaltung des guten Einvernehmens sowie zur Erhaltung der Arbeitsfreudigkeit beiträgt und so direkt den Arbeiten der Expedition zu Gute kommt. Bei der Einrichtung des Schiffes war dieser Gesichtspunkt u. a. für die Einführung der elektrischen Beleuchtung und für die Anordnung der Kabinen mafsgebend gewesen, und von dem gleichen Gesichtspunkt aus ist bei der Einrichtung der Häuser vorgegangen worden, die auf der Hauptstation wie auf den Kerguelen-Inseln den Mitgliedern als Wohnung dienen sollen. Die Wohnhäuser werden in zerlegtem Zustand mitgenommen und auf den Stationen zusammengesetzt, ebenso die drei Beobachtungshäuser, die für absolute erdmagnetische Messungen, für Registrirungen der drei Elemente des Erdmagnetismus und für astronomische Beobachtungen notwendig sind. Um den Innenraum dieser Häuser auf der gleichen Temperatur zu erhalten, wie dies besonders für die magnetischen Registrirungen notwendig ist, dient einerseits eine Heizung mittelst kupferner Öfen, die nach mühsamen und kostspieligen Versuchen von der Firma Rietschel & Henneberg in Berlin mit Rosten aus reinem Kupfer für Anthracitfeuerung hergestellt sind, andererseits eine besondere Bauart der Wände. Diese sind aus schlechten Wärmeleitern (Holz, Kork, Asbest und Leinwand) zusammengesetzt und doppelt angeordnet, mit einem 40 cm breiten Zwischenraum, der geheizt wird.

Ein besonders wichtiger Ausrüstungsgegenstand sind zwei Luftballons in Kugelgestalt, aus Diagonal-Baumwollenstoff mit Gummischicht von 300 cbm Inhalt, die als Fesselballon Verwendung finden sollen. Das 3¼ mm starke, aus Stahldrähten gefertigte Kabel hat eine Länge von 1000 m bei einem Gewicht von 60 kg, das Telephonkabel ein solches von 13,5 kg. Ein Ballon ist somit im Stande, bei windstillem Wetter einen Mann auf 600—700 m Höhe zu heben.

Das zur Füllung erforderliche Wasserstoffgas ist auf 150 Atmosphären komprimirt in nahtlosen Stahlcylindern, die auf 250 Atmosphären Druck geprüft sind, eingeschlossen. Von solchen Cylindern sind 455 an Bord, die soviel Wasserstoff enthalten, wie für eine siebenmalige Füllung eines Ballons erforderlich ist.

Ein fernerer wichtiger Ausrüstungsgegenstand ist ein Scheinwerfer, dessen Lichtquelle durch Acetylengas erzeugt wird, und der während der Fahrt zu Rekognoszirungen bei Nacht, auf der Station zu Signalzwecken, namentlich während der langen Winternacht, gute Dienste leisten kann.

Jede Station erhält ein Naphta-Motorboot, und aufserdem führt das Schiff noch fünf Boote verschiedener Gröfse und Form mit, von denen

zwei besonders für die Fischerei und Fangzwecke der Expedition berechnet sind. Dazu kommen noch leichte Kajaks in solcher Anzahl, dafs für jeden Teilnehmer ein Kajakplatz vorhanden ist.

Eine gröfsere Zahl von Schlitten, zu denen 77 sibirische Schlittenhunde gehören, stehen für die Vorstöfse gegen den Erdpol und den magnetischen Pol zur Verfügung. Die Hunde, unter denen sich eine Anzahl nicht kastrirter befinden, sind durch den deutschen Handels-Agenten Dattan in Wladiwostok aus Kamtschatka beschafft und dank den vortrefflichen Anordnungen des Herrn Dattan glücklich und vermehrt durch Geburten Mitte September in Sydney eingetroffen, von wo sie am 11. Oktober mit dem Dampfer „Tanglin“ nach den Kerguelen-Inseln weiterbefördert worden sind.

Dafs die Ausrüstung mit wissenschaftlichen Apparaten und Instrumenten aller Art eine in jeder Beziehung ausgezeichnete ist, wurde schon vorher ausführlich dargelegt.

Mit Bekleidungsgegenständen ist die Expedition reichlich versehen, und bei der Auswahl derselben ist selbstverständlich auf die verschiedenen Klimate der zu passirenden Gegenden Rücksicht genommen. Vom leichten Tropenanzug bis zu den Pelzen aus Wolfs-, Rentier- und Seehundsfell sind alle Übergänge vorhanden, und auch von Schuhzeug sind nicht weniger als sieben verschiedene Sorten mitgenommen worden, darunter auch Gummistiefel mit Einlagestrümpfen.

Von gröfster Bedeutung ist natürlich die Ausrüstung mit Proviant, die auf drei Jahre berechnet ist, wobei die Ergänzung desselben durch Jagd und Fischfang aufser Berechnung geblieben ist.

Da der fortgesetzte Genufs der gleichen Art von Konserven erfahrungsgemäfs meist schon nach verhältnismäfsig kurzer Zeit Widerwillen verursacht, so ist auf möglichste Abwechselung der täglichen Kost Bedacht genommen worden, und die Proviantliste weist weit über 300 verschiedene Sorten von Nahrungs- und Genufsmitteln auf. Ein für je 20 Tage berechneter Küchenzettel ist von vornherein aufgestellt. Die Konserven, welche fast sämtlich von der Firma Bödiker in Bremerhaven geliefert wurden, sind auf ihren Nährwert, ihre Bekömmlichkeit und Haltbarkeit von dem Arzt der Expedition Dr. Gazert monatelangen Prüfungen unterzogen worden. Als eiserner Bestand ist Proviant für 15 Monate zurückgestellt.

An Waffen führt die Expedition 10 Gewehre verschiedener Konstruktionen und etwa 6000 Patronen mit, sowie vier einläufige Signalpistolen mit 1000 weifsen, grünen und roten Sternsignalpatronen.

Die Bibliothek der Expedition ist sowohl an Unterhaltungsschriften wie an wissenschaftlichen Werken sehr reichhaltig. Bei der Auswahl der letzteren ist natürlich die Literatur über das Südpolar-Gebiet und

über die grofsen oceanologischen Expeditionen ganz besonders berücksichtigt worden. Das prächtige Werk über die Forschungsreise des „Challenger“ in 50 dicken Quartbänden, ein sehr dankenswertes Geschenk der Britischen Regierung, ist in der Messe aufgestellt.

Auch ein eigens für die Benutzung in polaren Gegenden konstruirtes Klavier ist daselbst zur Aufstellung gelangt, das ebenso wie andere kleinere Instrumente, Gesellschaftsspiele u. s. w. zur Pflege der geselligen Unterhaltung dienen wird.

7. Organisation und Personal.

Die Expedition in ihrer Gesamtheit ist ein Unternehmen des Deutschen Reiches; ihre Ergebnisse und die von ihr anzulegenden Sammlungen sind Eigentum des Reiches, welches über deren Verwendung verfügt. Das Unternehmen ressortirt vom Reichsamt des Innern, dessen Staatssekretär Herr Dr. Graf v. Posadowsky-Wehner als Vertreter des Reichskanzlers am 18. Juli 1901 die Dienstanweisung für die Expedition erlassen hat.

Die Expedition führt die Reichsdienstflagge mit der kaiserlichen Krone, und ihre Teilnehmer tragen dementsprechende, Allerhöchsten Orts genehmigte besondere Dienstabzeichen. An der Spitze steht der von Seiner Majestät dem Kaiser ernannte Leiter, der nach aufsen und innen der Vertreter des Reichsamts des Innern ist. Ihm ist das Südpolarschiff „Gaufs“ mit allen seinen personellen und materiellen Mitteln bis zur Grenze der Erhaltung von Leben und Schiff zur uneingeschränkten Verfügung gestellt. Der Kapitän behält jedoch die volle seemännische Verantwortung für das seiner Führung anvertraute Schiff. Das Verhältnis der Besatzung zum Schiffsführer regelt sich nach den Vorschriften der Seemannsordnung. Alle Expeditions-Teilnehmer sind gegen Unfall und gegen eine aus den klimatischen Verhältnissen hervorgehende Invalidität auskömmlich versichert.

Das Personal der Expedition ist folgendermafsen zusammengesetzt:

1. Leiter der Expedition.

Professor Dr. Erich v. Drygalski, geboren am 9. Februar 1865 zu Königsberg i. Pr., studirte in Königsberg, Bonn, Leipzig und Berlin, wo er 1887 promovirte, und schlofs sich auf den beiden letztgenannten Universitäten vornehmlich an Professor Ferdinand Frhr. v. Richthofen an. In den Jahren 1891—1893 leitete er mit Erfolg die beiden Grönland-Expeditionen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, um sich nach der Bearbeitung der Resultate dieser Expeditionen 1898 an der Universität Berlin zu habilitiren, wo er seit Ostern 1899 als aufserordentlicher Professor der Geographie wirkt.

2. Wissenschaftliche Teilnehmer.

a. Für die Hauptstation.

Zoolog und Botaniker: Prof. Dr. Ernst Vanhöffen, Privatdocent an der Universität Kiel. Er begleitete 1892—1893 Dr. v. Drygalski auf seiner zweiten Grönland-Expedition und machte als wissenschaftliches Mitglied der Deutschen Tiefsee-Expedition deren Reise in den Jahren 1898—1899 an Bord der „Valdivia" mit.

Arzt und Bakteriolog: Dr. Hans Gazert aus Harburg, Assistent am Krankenhause links der Isar in München.

Geolog und Chemiker: Dr. Emil Philippi aus Breslau, Assistent am Kgl. Museum für Naturkunde der Universität Berlin.

Meteorolog und Magnetiker: Dr. Friedrich Bidlingmaier aus Lauffen (Württemberg), Assistent am Polytechnikum in Dresden.

b. Für die Kerguelen-Station.

Zoolog und Botaniker: Dr. Emil Werth aus Münster (Westfalen). Er untersuchte in den Jahren 1896—1897 die Insel Sansibar und die benachbarte Küste, hauptsächlich in botanischer Beziehung.

Meteorolog: Dr. I. I. Enzensperger aus Rosenheim (Bayern), Adjunkt der Kgl. Bayrischen Meteorologischen Centralstation in München. Er wirkte ein Jahr lang als meteorologischer Beobachter an dem Observatorium auf der Zugspitze.

Meteorolog und Magnetiker: Dr. K. Luyken aus Breslau.

3. Besatzung des Expeditionsschiffes.

a. Schiffsoffiziere.

Kapitän: Hans Ruser aus Burg (Insel Fehmarn), geboren am 2. Juni 1862, Kapitän der Hamburg-Amerika-Linie.

1. Offizier: Wilhelm Lerche aus Berlin, von derselben Linie.

2. Offizier: Richard Vahsel aus Hohenhorst, von derselben Linie.

2. „ Ludwig Ott aus Höchst a. M., von der Hamburg-Südamerikanischen Dampfschiff-Gesellschaft.

1. Maschinist: Albert Stehr aus Hamburg, von der Levante-Linie.

b. Schiffsmannschaft.

Maschinen-Assistenten: Georg Sander aus Hannover und Paul Heinacker aus Jerovnischken.

Bootsmänner: Joseph Müller aus Hafsfurt a. M. und Hans Prohn aus Prerow auf Dars.

Zimmerleute: August Reimers aus Tönning und Wilhelm Heinrich aus Altona.

Eislotsen: Paul Björvig aus Tromsö (Norwegen) und Daniel Johanesen ebendaher.

Matrosen: Georg Noak aus Schönefeld bei Leipzig, Max Fisch aus Thorn, Heinrich Martensen aus Rendsburg, Johannes Andresen aus Mehlby, Jakob Spitz aus Kemel, Carl Glück aus Hamburg.

Koch: Richard Lehmann aus Küstrin.

Steward: August Besenbrock aus Swinemünde.

Heizer: Leonhard Müller aus Richlard, Reinhard Mareck aus Rinhow, Gustav Baehr aus Elbing und Carl Franz aus Zarrenthin.

Dazu kommen noch für die Kerguelen-Station die Matrosen Georg Wiencke aus Rostock und Joseph Urbansky aus Namslau.

8. Die Ausreise.

Für die Abreise der Deutschen Südpolar-Expedition, die am 11. August 1901 von Kiel aus stattfand, war anfangs eine gröfsere Feier geplant gewesen, doch mufste dieselbe wegen der infolge des Ablebens Ihrer Majestät der Kaiserin Friedrich eingetretenen Landestrauer fortfallen. So kam es, dafs am Vorabend der Abreise nur in kleinerem Kreis die amtlichen Vertreter des Reiches und hoher Reichs- und Staatsbehörden, die Mitglieder des wissenschaftlichen Beirates der Südpolar-Expedition, Vertreter von Universitäten, wissenschaftlichen Instituten und gelehrten Gesellschaften, Vertreter der Stadt Kiel und der Howaldtswerke, sowie Angehörige und Freunde der Expeditions-Mitglieder mit ihren Damen auf einem von der Universität Kiel veranstalteten zwanglosen Bierabend im Saale des Restaurant „Bellevue" sich vereinigten, um die letzten Stunden mit den wissenschaftlichen Mitgliedern der Expedition, den Offizieren und Mannschaften des „Gaufs" zu verleben.

Unter der den Saal bis auf den letzten Platz füllenden Gesellschaft griff bald eine behaglich animirte Stimmung Platz, und grofs war die Zahl der Reden, die gehalten wurden. Die Reihe derselben eröffnete der Rektor Professor Dr. Pappenheim mit einem Trinkspruch auf die Mitglieder der Expedition, darin das Wort eines alten Schriftstellers glossirend, dafs ein Seeschiff nicht als ein blofses bewegliches Ding aufzufassen sei, sondern als ein „fliefsend Seehaus, ein Packhaus". Geheimrat Prof. Dr. Hensen-Kiel gedachte der Verdienste derjenigen, welche den Gedanken einer deutschen Südpolar-Expedition warm gehalten haben, insbesondere des Wirkl. Geh. Admiralitätsrats Prof. v. Neumayer, und skizzirte sodann die Schwierigkeiten, die sich der Erfüllung der Wünsche, von denen jedes Expeditionsmitglied die Tasche voll habe, entgegenstellen würden. Redner gab jedoch der Hoffnung Ausdruck, dafs der Kapitän das Schiff so glücklich führen

möge, dafs möglichst viele und mannigfache Untersuchungen vorgenommen werden können. Weiter erinnerte Redner an die Verdienste des Leiters der Expedition Professor v. Drygalski um die Erforschung des Nordens, glaubte, dafs noch manchmal die Sehnsucht sowohl die Reisenden wie auch deren Angehörige ergreifen werde, und schlofs mit dem Wunsche glücklicher Rückkehr. Im Namen der Stadt Kiel widmete Oberbürgermeister Fufs den Scheidenden seinen Abschiedsgrufs, den Männern der Wissenschaft wünschend, dafs ihnen, wenn Vaterland und Heimat ihnen in dämmernder Ferne versinken, das Schiff zur wirklichen Heimat werde. In der Messe der „Gaufs" habe Redner kürzlich die Bekanntschaft des Kapitäns gemacht und in seinen Augen gelesen, dafs er keine Furcht noch Befangenheit kenne. Mit dem Wunsche eines glücklichen Ausgangs und guten Erfolgs verknüpfte Redner einen dreifachen Hochruf auf den Kapitän Ruser, seine Offiziere und Mannschaften.

Darauf erhob sich unter lebhaftem Beifall der Leiter der Expedition Professor von Drygalski, und ergriff das Wort zu folgender Abschiedsrede:

„Euer Magnificenz danke ich im Namen der Expedition herzlich für die uns gewidmeten Worte des Abschieds und für diesen schönen Abend, welchen wir im Kreis der Kieler Universität und vieler Freunde vor unserer Ausfahrt heute noch mit Ihnen verleben dürfen. Ich danke Ihnen besonders im Namen des Mitglieds der Expedition, welches Ihrer Universität angehört[1]), für die ihm besonders gewidmeten Worte Es ist mir eine grofse Freude, ihn, mit dem ich schon einmal eine lange Zeit der Arbeit im Polareis in nie unterbrochener Harmonie geteilt habe, auch bei dem neuen grofsen Unternehmen des Reiches wieder an meiner Seite zu sehen, und ich kann wohl sagen, dafs mir dies für die Durchführung der Expeditition ein besonderes Vertrauen gewährt.

Dem Herrn Oberbürgermeister sage ich herzlichen Dank für die Worte, die er an unseren Kapitän gerichtet hat. Mit Recht haben Sie hervorgehoben, dafs es für die Führung unseres „Gaufs" nicht nur eines Mannes von grofser und kühner Seeerfahrung, sondern ganz besonders auch eines Mannes von weiteren wissenschaftlichen Interessen

---

[1]) Bezieht sich auf Prof. Dr. Vanhöffen.

bedarf. Und gerade in dieser Hinsicht, wie in jeder anderen, habe ich zu unserem Kapitän ein volles Vertrauen. In der nun schon über einjährigen Zeit gemeinsamer Thätigkeit habe ich von ihm bei den vielen neuen Fragen, die an ihn herantreten, noch nie etwas anderes gehört als: „wie wird es gemacht“? Und ich habe die sicher begründete Zuversicht, dafs es so bleibt. Zu ihm, wie zu den Offizieren und der Mannschaft des „Gaufs“, haben ich und meine wissenschaftlichen Mitarbeiter volles Vertrauen.

Wir scheiden mit Zuversicht aus der Heimat. Ernste Trauer liegt auf unserem Herrscherhaus, und mit ihm auch auf unserem Vaterland, in dem Augenblick, wo wir es verlassen, und ernst ist auch der Abschied, den wir nehmen. Um so schöner ist es, hier noch einmal alle die Kreise um uns zu sehen, die unserem Unternehmen und uns selbst in der Heimat nahe gestanden. Der Herr Staatssekretär des Innern, Dr. Graf von Posadowsky-Wehner, ist zu unserem grofsen Bedauern verhindert gewesen, hier zu erscheinen, wie er es sicher gern gewollt hätte und wie es seinem stets bewiesenen reichen Wohlwollen für uns entsprechen würde. Wir danken deshalb seinem Vertreter, dem Herrn Unterstaatssekretär, dafs Euere Excellenz es sich nicht haben nehmen lassen, uns persönlich den Abschiedsgrufs zu entbieten, und mit ihm dem Manne, welcher mit hohem Sinn und weitem Blick die Schicksale der Expedition im Reichsamt des Innern von ihrem Beginn an geleitet und bis heute geführt hat[1]). Mit besonderer Freude begrüfsen wir auch am heutigen Tag zahlreiche Vertreter der Kaiserlichen Marine, und darunter den Mann, der die Expedition dereinst in den Sattel gehoben und mit nie versagendem Mut und zielbewufster Kraft bis heute verfolgt hat[2]), während der, welcher jetzt an seiner Stelle steht und mit sicherer Hand die Zügel ergriffen und zu ihrem Heil gehalten, leider schon heute die Rückreise antreten mufste[3]). Daneben sehen wir aber auch zahlreiche andere Vertreter der Kaiser-

---

1) Bezieht sich auf den Vortragenden Rat im Reichsamt des Innern, Geheimen Ober-Regierungsrat Lewald.

2) Kontre-Admiral Graf v. Baudissin.

3) Kapitän zur See Schmidt, Chef der Nautischen Abteilung des Reichs-Marine-Amts.

lichen Marine, zum schönen Zeugnis dafür, wie die Erkenntnis von der Gemeinsamkeit ihrer Bestrebungen mit den unseren immer weitere Kreise ergriffen hat, die Erkenntnis davon, dafs nur der Zweig unseres Volkslebens blüht und gedeiht, der mit der Wissenschaft Fühlung sucht und gewinnt.

Wir sehen um uns Vertreter der Wissenschaft aus allen Teilen des Reiches, der geographischen Gesellschaften, der Akademien und Universitäten, die uns mit ihrem gewichtigen Rat zur Seite gestanden; wir sehen Vertreter der grofsen Werft, die unseren „Gaufs“ gebaut hat; wir sehen Freunde und Gönner, die uns durch materielle Spenden und sinnreiche Zuwendungen anderer Art, durch Güter der Kunst und die Mittel zu ihrer Handhabung herzlich erfreut; wir sehen um uns unsere nächsten Verwandten und Freunde, froher Zuversicht voll, wie wir selbst, so schwer ihnen der Abschied auch wird; und wir denken der Lieben, die jetzt nicht hier zur Stelle sind, die uns jedoch in ihrem treuen Gedenken begleiten, wo wir auch sein mögen, und die uns auch in der Ferne nahe sein werden.

Mannigfach sind die Aufgaben, die uns bevorstehen, unabsehbar schier an Gröfse und Zahl. Die Bestrebungen und Wünsche der Einzelnen können dabei auseinandergehen; doch immer werden wir uns dessen bewufst bleiben, dafs wir Alle dasselbe wollen, dafs wir eins sind. Es kommt uns nicht darauf an, diese oder jene bestimmte Tiefe zu loten, Temperatur oder Deviation zu messen, diesen oder jenen Kurs zu steuern, dieses oder jenes Tier zu fangen, sondern darauf, den Augenblick zu erfassen und die Natur dort zu ergründen, wo wir sie ergreifen können. In der Fülle der Erscheinungen wird bald der eine, bald der andere mit seinem Wollen das Richtige treffen und sich stets dann mit dem Willen Aller harmonisch verbinden, wenn er das Ganze im Auge behält. Wissenschaftliche Bestrebungen werden sich mit denen der praktischen Schiffahrt harmonisch verbinden und gegenseitig beleben. Nur in der Wechselwirkung werden beide gedeihen. Doch wie ich schon jetzt während der langen Zeit der Vorbereitung mit stetig wachsender Freude bemerken konnte, dafs jeder Einzelne immer mehr und immer voller in seine Aufgabe hineinwuchs,

dafs die Umrisse, die ich einst gezogen, unter der begeisterten Arbeit Vieler sich füllten und dehnten, so habe ich die feste Zuversicht, dafs in dem Rahmen des Ganzen auch die Einzelbestrebungen zur vollen Geltung gelangen werden, wie es dem selbständigen Erfassen und Ringen entspricht. Und wenn sich meine Mitarbeiter Alle freiwillig und voll Vertrauen zu dem grofsen Werk gemeldet haben, so wird es mein Stolz und meine Freude sein, dieses Vertrauen damit zu erwidern, dafs ich jeden Einzelnen innerhalb seines besonderen Strebens zu fördern bemüht sein werde, soweit meine Kraft reicht, gleichviel ob dieses Streben auf die Wissenschaft oder auf die praktische Schiffahrt gerichtet sei.

Sie aber — und damit wende ich mich zu meinen Gefährten, zu meinen wissenschaftlichen Mitarbeitern, zu Ihnen, Herr Kapitän, wie zu den Offizieren und der Mannschaft des „Gaufs" — denken Sie stets mit mir an das Wort unseres grofsen verewigten Kanzlers, des Fürsten Bismarck, das er einst noch im Norddeutschen Reichstag gesprochen: „Fast für jede Sache lassen sich zwei bis drei Wege einschlagen. Welcher der richtige ist, welcher fehlerhaft ist, entscheidet die Zukunft, vielleicht wenn wir Alle nicht mehr leben. Aber der Weg, auf dem man zu Grunde geht, ist der, wenn man bald dieses, bald jenes thut. Man darf nicht schwanken. Ist ein Weg gewählt, so mufs er verfolgt werden, ohne rechts und links zu sehen".

Was für den gewaltigen Lenker der Weltgeschichte galt, das gilt auch im kleinen für uns, und um so mehr, als wir Wege finden wollen, die noch niemand beging. Wunderbar wäre es, wenn dort, wo der Augenblick den Entschlufs zu zeitigen hat, Jeder im Augenblick unter den möglichen Fällen die richtige Entscheidung treffen würde. Dann denken Sie daran, dafs auch andere Entscheidungen ebenso richtig sein können, wie die Ihre, und dafs es nur darauf ankommt, den eingeschlagenen Weg konsequent zu verfolgen. In dieser Erkenntnis liegt das Heil der Expedition. Dann werden die vielen Strebungen und Kräfte, die nach Bethätigung ringen, zu ihrem Wohl und zum Wohl des Ganzen ineinander spielen und sich zum Erfolge verbinden.

Das lehrt uns auch wieder der heutige schöne Abend, der unseren

Abschied von der Heimat bedeutet. Mannigfaltig sind die Kräfte, die uns unsere Heimat noch einmal in ihrem ganzen Reichtum zeigen; zu reich, zu mannigfaltig, als dafs unser Dank auf eine derselben ausklingen könnte. So denken wir auch hier Aller, indem wir des Ganzen gedenken, unseres teuren herrlichen Vaterlandes, das unser Unternehmen zu Wege gebracht. Ihm gilt unser Abschiedsgrufs, ihm unser Ruf. Bringen Sie mit mir unserem grofsen Deutschen Reich ein donnerndes Hoch!"

Stürmischer Beifall folgte diesen mit grofser Wärme und lebhafter Begeisterung gesprochenen Worten. Hierauf ergriff seine Excellenz Herr Unterstaatssekretär Rothe das Wort, um seinerseits der Expedition die besten Wünsche mit auf den Weg zu geben und ein von dem Herrn Staatssekretär Graf von Posadowsky eingegangenes Telegramm folgenden Inhalts zu verlesen:

„Bad Fusch, 10. August.

Ihnen und Ihren wissenschaftlichen Gefährten, dem Kapitän, den Offizieren und der Mannschaft des „Gaufs" sende ich zur Ausreise aus dem Heimatshafen die innigsten Wünsche. Möge Gottes Schutz das Schiff und seine mutigen Insassen in allen Gefahren unerforschter Erdteile gnädig geleiten. Mögen sich die Hoffnungen und Erwartungen erfüllen, welche die Wissenschaft an das grofse nationale Unternehmen der Deutschen Südpolar-Expedition knüpft. Graf Posadowsky."

Alsdann warnte in launigen Worten Oberbibliothekar Dr. Wetzel-Kiel vor allzuvielem Bücherschreiben unterwegs, und schlofs, in ernsten Ton übergehend, mit einem Hoch auf die Angehörigen der Forscher und Seefahrer. Den Schlufs der Reden machte Kontre-Admiral Graf v. Baudissin, welcher die Stellung der Marineverwaltung zu dem Expeditionsunternehmen beleuchtete, darauf hinwies, dafs er sein ehemals gegebenes Versprechen eingelöst habe, und die Überzeugung aussprach, dafs auch die Mitglieder der Expedition die auf sie gesetzten Erwartungen erfüllen würden.

Redner schlofs mit dem Wunsche glücklicher Heimkehr und rief ihnen ein herzliches „Auf Wiedersehen!" zu.

Mit den Reden hatte auch bald das Beisammensein ein Ende erreicht. Die Schiffsmannschaften wurden von ihrem Kapitän an Bord kommandirt, und nach einer weiteren halben Stunde angeregter Unterhaltung trennten sich auch die übrigen Gäste, um sich rechtzeitig am nächsten Morgen zu dem Akt der amtlichen Entlassung einzufinden.

Derselbe fand unter den freundlichsten Auspicien statt. Im hellen Morgensonnenschein lag die Kieler Föhrde, als in den Frühstunden des 11. August der „Gaufs“ sich anschickte die heimischen Gewässer zu verlassen. Die Glocken der Kirchen klangen stimmungsvoll und zu Herzen sprechend über die weite Wasserfläche, und auch die kleine Feier, die gegen 8 Uhr morgens an Bord des Südpolarschiffes stattfand, war ganz dazu angethan, eine weihevolle Stimmung unter den Anwesenden zu verbreiten. Der mit Flaggen geschmückte Salondampfer „Hollmann“ brachte die geladenen Gäste nach dem „Gaufs“, wo sich bereits die amtlichen Vertreter des Reiches eingefunden hatten. Die Gäste begaben sich an Bord des Expeditionsschiffes und gruppirten sich auf dem Oberdeck des Vorderschiffes und auf der Back, während die Mitglieder der Expedition sich auf der Kommandobrücke um Seine Excellenz den Herrn Unterstaatssekretär Rothe versammelten, der die folgende, warm empfundene Ansprache hielt:

„Meine geehrten Herren von der Deutschen Südpolar-Expedition! In Vertretung des beurlaubten Herrn Staatssekretärs des Innern, der unlängst schon persönlich der Expedition Lebewohl gesagt hat und dies noch gestern telegraphisch wiederholt hat, darf ich Ihnen in dieser ernsten Morgenstunde, bevor Sie die heimischen Gewässer verlassen, den letzten Abschiedsgrufs der Reichsverwaltung überbringen. Wenn Sie jetzt wohlgerüstet hinausziehen, hohen Zielen entgegen, so verdanken Sie das dem Kaiser und dem Reich. Dem deutschen Südpolar-Problem haben zwar schon von jeher deutsche Forscher ihre Geistesarbeit gewidmet, und den Namen eines der Erlauchtesten unter ihnen, den berühmten Namen „Gaufs“, soll dieses gute Schiff über den Erdkreis tragen. Früher mufste unser Vaterland bei Seite stehen, die deutsche Wissenschaft hat nichts weiter thun können, als anzuregen und zu verarbeiten, was fremde Entdecker heimbrachten. Erst seitdem Deutschland aufgehört hat, ein geographischer Begriff zu sein, ist die Zeit gekommen, dafs es auch in der praktischen Geographie und der Bethätigung zur See den Wettstreit mit den anderen seefahrenden Nationen hat aufnehmen können. Als vor drei Jahren ein Kreis von Freunden der Südpolar-Forschung aus allen Gegenden des Vaterlandes Allerhöchsten Orts die Bitte vortrug, dafs von Reichs wegen eine Südpolar-Expedition ausgerüstet werden möchte, um an ihrem Teil auf das grofse Fragezeichen am Südende unseres Planeten die Antwort zu suchen, da fand dieser Lieblingswunsch der deutschen Wissenschaft, wie alle grofsen und edlen Bestrebungen, bei Seiner Majestät dem Kaiser ein geneigtes Gehör, und mit gewohnter Thatkraft griff er den Gedanken auf, liefs sich über die Entwickelung des Unternehmens fortlaufend Bericht erstatten, und auch in diesen Tagen der Heimsuchung und

Trauer, die das Herz des deutschen Volkes mit seinem Kaiser empfindet, hat es nicht unterlassen werden dürfen, Seine Majestät von der bevorstehenden Abfahrt des „Gaufs" in Kenntnis zu setzen. Erst unlängst hat er das Schiff besichtigt, und das Bild des Kaisers, das er Ihnen bei dieser Gelegenheit gestiftet hat, wird als ein sichtbares Zeichen kaiserlicher Huld mit Ihnen reisen. Der Gedanke einer deutschen Südpolar-Expedition hat nicht minder bei den Vertretern des deutschen Volkes einmütigen Wiederhall gefunden. So wurden denn leicht und glatt, wie nicht immer, wenn es sich um Geldforderungen handelt, die nötigen Mittel flüssig gemacht. Und nun regten sich viele fleifsige Hände, um ein Schiff herzustellen, schlicht aber stark, und um es auszurüsten mit den Hülfsmitteln, die Technik und Wissenschaft der Neuzeit für die zu lösenden vielseitigen Aufgaben ersonnen haben. Jetzt liegt zur Ausfahrt bereit das erste reichseigene Expeditionsschiff, das Ihnen für geraume Zeit Haus und Heimat und Arbeitsstätte sein soll. Möge nun das Werk die Meister loben, möge unser „Gaufs" gleich seiner älteren Schwester, der eismeererprobten „Fram", die Wellen brechen, den Stürmen trotzen, dem Eisdruck Widerstand leisten. Wie fest das Schiff aber auch sei, wie bewährt der mit der Polarnatur schon vertraute Leiter, wie schiffahrtskundig Kapitän, Offiziere und Mannschaften, dennoch gehört ein beherzter Entschlufs und ein kühner Mut dazu, die Fahrt zu wagen. Denn es gilt für zwei Jahre wenigstens von Familie und Freundschaft zu scheiden, zu entsagen den Freuden und Bequemlichkeiten des heimischen Lebens und dafür einzutauschen viele Mühe und Verantwortung, die Gewalt der Polarstürme, den Drang und Druck des Treibeises und dann die kalte sonnenlose Winternacht in der antarktischen Einöde. Dort auch den Winter mit der gesamten Schiffsmannschaft zu überdauern, um auf einer, mit allen Hilfsmitteln ausgerüsteten Station nach festem Plan wissenschaftliche Untersuchungen anzustellen, unternehmen jetzt zum ersten Mal tapfere, für die Wissenschaft begeisterte Männer; und nur Begeisterung für ideale Ziele hat Ihnen den Entschlufs eingeben können, so viel zu opfern und so viel zu wagen. Dafs Sie, meine Herren, diesen mannhaften Entschlufs gefafst haben, dafür dankt Ihnen Kaiser und Reich. Und mit des Kaisers werden des deutschen Volkes warme Segenswünsche Sie begleiten. Und nicht des deutschen Volkes allein. Ist es auch ein grofses nationales Unternehmen, zu dem Sie sich anschicken, so reicht doch das Interesse dafür weit über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus. Die Gebildeten aller Nationen verfolgen mit lebhaftem Anteil alles, was zur Aufschliefsung des verschlossenen Weltteils geschieht.

Darum ist die Kunde von dem Zustandekommen der deutschen Südpolar-Expedition auch im Ausland mit Freude begrüfst worden.

Darum haben alle Länder, die magnetische Beobachtungsstationen besitzen, bereitwilligst dem Plan zugestimmt, gleichzeitige Untersuchungen über die für Wissenschaft und Schiffahrt gleich wichtigen erdmagnetischen Vorgänge zu veranstalten, sodafs im Polarjahr 1902 — wie man es schon genannt hat — ein Netz solcher Stationen sich über den Erdball spannen wird. Am deutlichsten aber bekundet sich das internationale Interesse an der Südpolar-Forschung darin, dafs in einem kurzen Zeitraum vier Nationen: Belgien, Deutschland, England und Schweden, die drei letzteren in planmäfsiger Zusammenarbeit, Südpolar-Expeditionen ins Werk gesetzt haben oder ins Werk setzen wollen. Glücklicherweise braucht es in diesem Wettkampf der Völker keine Opfer und keine Besiegte zu geben — Gott wolle es gnädig so lenken! — Dafür aber winkt als Lohn des konzentrischen Angriffs auf den unbezwungenen Südpol die Eroberung des weifsen Erdteils und reiche Beute für zahlreiche Zweige der Naturwissenschaften, für die Schiffahrt und hoffentlich auch für die Fischerei. Meine Herren, dafs Ihnen von solchen Trophäen ein vollgerütteltes Mafs zu teil werde, dafs Sie womöglich die deutsche Flagge auf dem Südpol, sei es auch nur auf dem magnetischen, aufpflanzen, das wünsche ich Ihnen von Herzen. Vor allem aber wünsche ich Gelehrten und Schiffsleuten, Ihnen und Ihren Angehörigen, dafs Gott Sie nach rühmlich vollbrachtem Werk wohlbehalten in Ihre Heimat zurückführen wolle. Der Wolken, Luft und Winden giebt Wege, Lauf und Bahn, der sei Ihr Schutz und Schirm! Seiner väterlichen Obhut befehlen wir Sie. Und wenn Sie auch Meeresstille nicht immer werden haben können, so doch stets glückliche Fahrt! Auf Wiedersehen!"

Der Leiter der Expedition, Prof. Dr. v. Drygalski, nahm darauf das Wort zu folgender kurzer Erwiderung:

„Euere Excellenz haben uns den Abschiedsgrufs des Reiches entboten, und wir scheiden damit aus der Heimat. Wir scheiden in dem festen Willen, das grofse Vertrauen zu rechtfertigen, welches Kaiser und Reich auf uns gesetzt; wir scheiden in der sicheren Zuversicht auf wissenschaftlichen Erfolg; wir scheiden in der Hoffnung auf Wiedersehen, in treuem Gedenken an die Heimat und an das, was uns hier bleibt und nicht verloren gehen kann, wie es auch kommen möge.

Unsern Abschiedsgrufs aber lassen wir in ein Hoch auf Den erklingen, der das Reich lenkt und so alles was uns lieb und teuer vertritt:

Seine Majestät Kaiser Wilhelm Hurrah!"

Mit Begeisterung stimmten alle Anwesenden in diesen Ruf ein, der auch auf den in der Nähe liegenden Schiffen seinen Wiederhall fand. Dann kehrten nach herzlichem Abschied die geladenen Gäste

auf den Dampfer „Hollmann“ zurück. Nur Excellenz Rothe mit den Herren seiner Begleitung und einige nahe Freunde und Angehörige der Expeditionsmitglieder verblieben an Bord des Expeditionsschiffes. Während der „Hollmann“ langsam voraus fuhr, machte der „Gaufs“ von der Boje los und dampfte in langsamer Fahrt nach der Stromlinie. Auf S. M. Y. „Hohenzollern“, die in der Nähe vor Anker lag, wurde das Abschiedssignal gehifst, welchem Beispiel die anderen Schiffe folgten. Auf allen Kriegsschiffen, die bei der Fahrt passirt wurden, traten die Mannschaften auf der Back an, und brausende Hurrahrufe klangen den Scheidenden entgegen, die von dem „Gaufs“ aus erwidert wurden. In Holtenau legte der „Hollmann“ am Kai an, und die Passagiere desselben begaben sich nach der Schleuse, wo sich Gelegenheit bot, während der Durchschleusung des „Gaufs“ noch einen letzten Abschiedsgrufs zu wechseln.

Unter einem begeisterten dreifachen „Hurrah“ setzte sich der Gaufs“ dann wieder in Bewegung und entschwand den Blicken der Zurückgebliebenen bald hinter der nächsten Biegung des Kaiser Wilhelm-Kanals.

In Rendsburg verliefsen auch Excellenz Rothe, sowie die bis dahin noch an Bord gebliebenen Freunde und Angehörigen der Polarfahrer das Schiff. Dasselbe verblieb, um fern von allen Störungen noch die bis zur letzten Stunde eingetroffenen Ausrüstungsgegenstände, Liebesgaben u. s. w. sicher zu verstauen und völlig seeklar die Reise antreten zu können, bis zum 15. August mittags beim Feuerschiff III auf der Unterelbe, von wo es dann die Fahrt nach seinem fernen Ziel fortsetzte.

9. Gleichzeitige Unternehmungen anderer Staaten.

Auf die Expeditionen bzw. die Anlage von Stationen seitens derjenigen Staaten, welche sich an der schon mehrfach erwähnten internationalen Kooperation beteiligen, kann hier nur kurz eingegangen werden, da die wissenschaftlichen Aufgaben derselben sich naturgemäfs im grofsen und ganzen mit denen der deutschen Expedition vollkommen decken, wenn sie auch wahrscheinlich nur bei der englischen Expedition in gleichem Umfang gelöst werden können.

England. — Nach vielfachen Schwierigkeiten ist es gelungen, in England eine Expedition zu Stande zu bringen, die jedoch nicht, wie die deutsche, ein Unternehmen des Staates ist. Die Royal Society und die Royal Geographical Society sind es, die mit Unterstützung der Regierung die Expedition ausgerüstet haben, und die Ergebnisse und Sammlungen werden daher auch Eigentum der beiden genannten Gesellschaften.

Das Schiff der Expedition wurde von der Dundee Shipbuilding Company gebaut und am 21. März von Lady Markham „Discovery" getauft. Dieser Name war gewählt worden, weil seit dem Schiff, auf welchem Baffin vor 285 Jahren seine grofsen Entdeckungen im Nordpolar-Gebiet gemacht hatte, mehrere Schiffe gleichen Namens, darunter auch eines der von Cook befehligten, bedeutsame Reisen in polaren Gewässern ausgeführt hatten. Die „Discovery" ist das erste Schiff, das in Grofsbritannien für rein wissenschaftliche Zwecke gebaut worden ist. Sie hat eine Länge in der Wasserlinie von 52 m und eine gröfste Breite von 10,5 m. Das Deplacement beträgt 1750 tons, und die Maschine entwickelt 450 Pferdestärken. Getakelt ist die „Discovery" als Bark; sie unterscheidet sich dadurch, wie auch sonst in ihrem äufseren Habitus vielfach von dem „Gaufs", indem beim Bau des englischen Schiffes mehr Wert auf Seetüchtigkeit als auf Widerstand gegen Eispressungen gelegt ist, denen die englische Expedition nach ihrem ganzen Plan weniger ausgesetzt ist. Dagegen zeigt sie in der inneren Einrichtung und der Anpassung an die wissenschaftlichen Aufgaben viele Ähnlichkeiten mit dem „Gaufs". So ist z. B. den magnetischen Arbeiten wie beim „Gaufs" dadurch Rechnung getragen, dafs im Umkreis von 9 m um den Schlingertisch, auf dem die magnetischen Messungen angestellt werden, kein Eisen beim Bau zur Verwendung gekommen ist.

Das Schiff hat ebenso wie der „Gaufs" einen Fesselballon und eine Anzahl Drachen, sowie sibirische Schlittenhunde an Bord und ist für drei Jahre verproviantirt.

Die „Discovery" hat am 6. August die Rhede von Cowes verlassen, nachdem sie am Tag vor der Ausreise noch den Besuch des Königspaares erhalten hatte; am 15. August ist sie in Madeira, am 3. Oktober in Kapstadt eingetroffen und am 14. Oktober nach Neu-Seeland weitergegangen.

Dort wird in Lyttelton seitens der Expedition eine magnetische Beobachtungsstation eingerichtet werden, und dann geht das Schiff südwärts nach Victoria-Land.

Über die in der Südpolar-Region auszuführenden Forschungen und Arbeiten ist eine Instruktion erlassen, die dem Leiter der englischen Expedition nicht die gleiche Freiheit des Handelns gestattet wie dem der deutschen. Dieser Unterschied erklärt sich leicht durch die Verschiedenheit des Forschungsgebietes. Denn während die deutsche Expedition sich gleich in ein vollkommen unbekanntes Gebiet begiebt und daselbst überwintert, wird die englische Expedition sich nach der in grofsen Zügen bereits bekannten Ostküste des Victoria-Landes begeben und dort ihre Station errichten.

In dieser Beziehung besteht ein fundamentaler Unterschied zwischen

den Plänen der beiden Expeditionen. Die deutsche will von Anbeginn an ein vollkommen unerforschtes Gebiet der Kenntnis erschliefsen, während das Prinzip der englischen Expedition ist, in bekannten Gegenden eine Station zu errichten und von dort zum Unbekannten vorzudringen. Für die Anlage der Station ist der Teil der Küste ausersehen, der zwischen Cape Johnson, dem nördlichsten Punkt der Wood Bay, und Cape Crozier, am Fufs des Mount Terror liegt, also ungefähr zwischen 74 und 77° s. Br. Falls sich dort ein geeigneter Überwinterungshafen für das Schiff findet, wird dasselbe dort bleiben, anderenfalls wird es die Expedition an Land setzen und dann nach Australien gehen, um im nächsten Sommer zurückzukehren.

Als wichtigste geographische Aufgabe der Expedition gilt die Erforschung der von Ross entdeckten steilen Eiswand im Süden des Victoria-Landes. Die „Discovery“ wird daher versuchen, noch vor Beginn des Winters diese Eisbarriere genau zu erforschen, und zwar von Westen beginnend und in der Richtung nach Osten fortschreitend bis zu dem Lande, das Ross dort vermutete, dessen Existenz jedoch noch nicht erwiesen ist. Die Ostküste des Victoria-Landes wird man nach Möglichkeit zu erforschen versuchen, und ein besonders eingehendes Studium der vulkanischen Region des Mount Erebus widmen, des 3800 m hohen einzigen thätigen Vulkans, der bis jetzt in der Antarktis bekannt ist. Wenn die Winternacht vorüber ist, werden Schlittenreisen nach Süden und namentlich nach Westen in der Richtung auf den magnetischen Südpol zu unternommen werden. Auf der Station selbst sollen die wissenschaftlichen Arbeiten in ähnlichem Umfang und in analoger Weise wie auf der deutschen Station durchgeführt werden. Meteorologische Beobachtungen werden alle zwei Stunden angestellt, und die magnetischen und meteorologischen Messungen in Übereinstimmung mit der australischen Nebenstation nach dem Plan des internationalen Programms ausgeführt werden.

Im Sommer wird das Schiff die Expedition wieder an Bord nehmen und die Gegend westlich von Kap Adare erforschen, um das wichtige geographische Problem zu lösen, ob das zusammenhängende Land sich dort noch weiter nach Westen bis Wilkes Land erstreckt, oder ob dieses Land nur aus einzelnen Inselgruppen besteht. Im April 1903 wird die „Discovery“ nach Neu-Seeland zurückgehen, dort Kohlen und Proviant einnehmen, um sich dann der Vollendung ihrer zweiten grofsen Aufgabe zu widmen, die für die magnetischen Verhältnisse der Südpolar-Region, wie der ganzen südlichen Hemisphäre, von höchster Bedeutung ist.

Es wird nämlich beabsichtigt, eine magnetische Vermessung des 40. südlichen Parallelkreises vorzunehmen, und zu diesem Zweck wird

die „Discovery“ schon auf der Hinreise nach Australien sich möglichst in der Nähe von 40° s. Br. halten und fortdauernd magnetische Messungen vornehmen. Diese Arbeit nun soll auf der Rückreise im Pacifischen und Atlantischen Ocean fortgesetzt werden, bis der Ring magnetischer Beobachtungen um die ganze Erde geschlossen ist. Während der Reise im Südpolar-Gebiet selbst wird das Schiff möglichst der Route von Ross folgen und dabei magnetische Messungen ausführen, um die Veränderungen festzustellen, welchen in den seit jener Reise vergangenen 60 Jahren die erdmagnetischen Elemente in der Südpolar-Region unterworfen gewesen sind. Im August 1903 wird die Expedition zurückerwartet.

Das Personal der englischen Expedition ist gröfser als das der deutschen. Es ist folgendermafsen zusammengesetzt:

Kommandant: Commander Robert F. Scott.
Navigationsoffizier: Lieut. Albert B. Armitage.
1. Offizier: Lieut. Charles W. Rawson Royds.
2. Offizier: Lieut. Michael Barne.
3. Offizier: Lieut. Ernst Shackleton.
Maschinen-Ingenieur: Reginald Skelton.
Arzt: Dr. Reginald Koettlitz.
Assistenz-Arzt: Dr. Edward Wilson.

Die wissenschaftlichen Mitglieder sind:

Wissenschaftlicher Leiter: George Murray.
Biolog: J. V. Hodgson.
Physiker: Louis C. Bernacchi.
Geolog: H. T. Ferrer.

Dazu kommen noch 38 Mann der Schiffsbesatzung.

Für die Expedition ist von dem wissenschaftlichen Leiter, Herrn G. Murray, ein „Antarctic Manual“ ausgearbeitet worden, das seitens der Royal Geographical Society veröffentlicht worden ist und einen stattlichen Band darstellt. Es ist Sir Joseph Dalton Hooker, dem einzigen noch lebenden Mitglied der Ross'schen Expedition, gewidmet. Dieses Handbuch umfafst nahezu alles, was in den einzelnen Wissenszweigen über das Südpolar-Gebiet bekannt ist, und enthält aufserdem verschiedene Instruktionen und praktische Winke.

Man darf also von der englischen Expedition, die nach einem äufserst sorgfältig durchdachten Plan vorgeht und vorzüglich ausgerüstet ist, reiche und bedeutsame Resultate erhoffen.

Schweden. — Eine völlig aus privaten Mitteln ausgerüstete schwedische Expedition unter der Leitung von Herrn Dr. Otto Nordenskjöld hat auf dem Schiff „Antarctic“ am 16. Oktober von Gothen-

burg ihre Ausreise angetreten. Die schwedische Expedition hat den grofsen Vorteil vor der deutschen und der englischen Expedition voraus, dafs, wie auf Seite 168 kurz erwähnt ist, nicht nur das Expeditionsschiff im südpolaren Eise bereits erprobt ist, sondern auch dessen Kapitän Larsen auf eine reiche Erfahrung in den Gewässern der Antarktis zurückblicken kann. Wissenschaftliche Mitglieder der Expedition sind die Herren Bodman (Meteorolog und Hydrograph), A. Ohlin und K. A. Andersson (Zoologen), Skottsberg (Botaniker) und Dr. Ekelöf (Arzt). In England wird sich als Kartograph noch der schwedische Leutnant S. A. Duse anschliefsen. Die Reise geht über Falmouth und die Falklands-Inseln nach Staten Island, wo eine Vergleichung der Instrumente mit denen der dort befindlichen argentinischen Station vorgenommen wird. Alsdann wird der Kurs nach Süden genommen und an einer geeigneten Stelle, wahrscheinlich auf Graham-Land, eine Station errichtet, auf der Dr. Nordenskjöld und die Herren Bodman und Ekelöf mit drei Matrosen in ähnlicher Weise, wie die deutsche und die englische Expedition, ein Jahr lang Beobachtungen ausführen und Schlittenreisen machen werden, während das Schiff vor Eintritt des Winters nach Norden zurückkehrt um sich mit wissenschaftlichen Arbeiten in den Küstengebieten des südlichsten Teiles von Süd-Amerika und der dort liegenden Inselgruppen zu beschäftigen. Im nächsten Sommer wird die Expedition von der „Antarctic" wieder abgeholt, die dann in die Heimat zurückkehrt.

Argentinien. — In höchst anerkennenswerter Weise hat die argentinische Regierung beschlossen, eine wissenschaftliche Station auf Staten Island zu errichten, die in Übereinstimmung mit der schwedischen ein Jahr lang Beobachtungen anstellen und der letzteren gewissermafsen als Basisstation dienen wird.

So werden also von Beginn des Jahres 1902 bis zum Februar 1903 drei Stationspaare an verschiedenen weit von einander entfernten Gegenden des Südpolar-Gebiets unausgesetzt Beobachtungen ausführen, die sich gegenseitig ergänzen und deren Resultate, wie man zuversichtlich hoffen darf, einen gröfseren Fortschritt in der Kenntnis der Antarktis zur Folge haben werden, als die Entdeckungs- und Erforschungsgeschichte der Südpolar-Region bisher zu verzeichnen gehabt hat.

Beilagen.

1. Programm der internationalen erdmagnetischen Kooperation.

§ 1. Zweck derselben ist, der Wissenschaft eine gröfsere Anzahl von Einzelbildern zu liefern, welche erlauben, die Änderung des magnetischen Zustandes der Erde in seiner ganzen Totalität je für einen bestimmten Zeitabschnitt bis in die Einzelheiten zu verfolgen und welche so die notwendige Grundlage schaffen sollen, von der aus man allein hoffen kann, den fundamentalen Fragen des Erdmagnetismus näher zu treten.

§ 2. Die Beobachtungsstationen, deren Mitwirken an der internationalen Kooperation in Aussicht gestellt ist, sind mit einer bisher noch nie erreichten Gleichmäfsigkeit über die ganze Erde verteilt.

§ 3. Die Beobachtungen sind alle simultan auf der ganzen Erde. Ihre Art ist eine doppelte. Es sind: 1) Beobachtungen der drei Elemente zu jeder vollen Stunde gewisser Termintage, um einen Überblick über den Verlauf der täglichen Variation des gesamten Erdmagnetismus zu bekommen. 2) Verschärfte Beobachtungen der drei Elemente während einer bestimmten Terminstunde eines jeden Termintages zur Verfolgung des Verlaufs einzelner Störungen.

Die Beobachtungen erster Art beginnen 0^h a. m. mittlerer Greenwich-Zeit eines Termintages und endigen 0^h a. m. des darauf folgenden Tages. An Stationen, wo diese 25 Stundenwerte der drei Elemente nicht den Kurven selbstregistrirender Instrumente entnommen werden können, sollen zu jeder vollen Stunde die drei Variations-Instrumente streng gleichzeitig, wenn drei Beobachter zur Verfügung sind, oder, wo dies nicht der Fall ist, in möglichst schneller Aufeinanderfolge von einem einzigen Beobachter nach folgendem Schema abgelesen werden:

$(x-1)^h\ 59^m\ 20^s$	m. Gr.-Zeit:	Deklination,	Horizontal-Int.,	Vertikal.-Int.
$x^h\ 0^m\ 0^s$	„	„	„	„
$x^h\ 0^m\ 40^s$	„	„	„	„

Zu den Beobachtungen zweiter Art werden, wenn möglich, alle drei Elemente mit Walzen mit schneller, etwa zweistündiger Umlaufszeit und grofser Zeitskala (etwa 24 cm für die Stunde) photographisch registrirt; an Stationen, die hierfür nicht eingerichtet sind, werden die Variations-Instrumente eine ganze Stunde lang alle 20 Sekunden in derselben Weise wie bei den Beobachtungen erster Art nach folgendem Schema abgelesen:

$x^h\ 0^m\ 0^s$ Deklination,	Horizontal-Intensität,	Vertikal-Intensität.
$x^h\ 0^m\ 20^s$ „	„	„ u. s. w. bis
$x+1^h\ 0^m\ 0^s$ „	„	„

Es ist zweckmäfsig, die momentane Bewegung der Nadeln durch Symbole, die hinter jede beobachtete Zahl zu setzen sind, zu charakterisiren. Bei den Beobachtungen erster Art soll durch diese Symbole festgestellt werden, dafs innerhalb 20 Sekunden nach der notirten Beobachtuug die betreffende Bewegung stattgefunden hat. Bei den Beobachtungen zweiter Art sollen diese Symbole verwendet werden, wenn es gelingt, zwischen zwei obligatorischen Beobachtungen noch eine entsprechende Beobachtung anzustellen. Es mag hervorgehoben werden, dafs es ungünstig ist, wenn die Schwingungsdauer der Nadel eines Instruments 20 Sekunden oder einen aliquoten Teil von 20 Sekunden beträgt.

§ 4. Alle Beobachtungen der internationalen Kooperation werden nach mittlerer Greenwich-Zeit angestellt. Die Termintage mit Beobachtungen zu jeder vollen Stunde von 0^h a. m. bis 0^h a. m. sind von Februar 1902 bis Februar 1903 der 1. und 15. jeden Monats. Die Terminstunde mit verschärften Beobachtungen ist am 1. Februar 1902 0^h a. m. bis 1^h a. m. und rückt an jedem folgenden Termintage um 1 Stunde vor (also 15. Februar: $1-2^h$ a. m.; 1. März: $2-3^h$ a. m. &c.) Die Variometer sollen möglichst lange vor dem 1. Februar 1902 aufgestellt sein und genau untersucht werden, sodafs schon Januar 1902 die Termine eingehalten werden können.

§ 5. Es ist erwünscht, an den Termintagen den luftelektrischen und Polarlicht-Erscheinungen besondere Aufmerksamkeit zu widmen und die betreffenden Beobachtungen unter der Rubrik „Bemerkungen“ in den Beobachtungsformularen zu vermerken.

§ 6. Für Polarstationen genügt eine Empfindlichkeit der Variations-Instrumente, wonach der Wert eines Skalenteils beziehungsweise eines Millimeters der Kurvenordinate beträgt:

bei Deklination . . . 5 Bogenminuten,

Horizontal-Intensität . $10\ \gamma = 0{,}00010\ \text{cm}^{-\frac{1}{2}}\ \text{gr}^{\frac{1}{2}}\ \text{sec}^{-1}$.

Vertikal-Intensität . . $10\ \gamma = 0{,}00010\ \text{cm}^{-\frac{1}{2}}\ \text{gr}^{\frac{1}{2}}\ \text{sec}^{-1}$,

während für Stationen niederer Breiten eine Empfindlichkeit von

1 Bogenminute bei Deklination,
5 γ bei Horizontal-Intensität,
5 γ bei Vertikal-Intensität

erwünscht ist.

Es ist für die temporären Observationen zweckmäfsig, den Wert der Normalpunkte in der ersten Zeit nach der Einrichtung so oft als möglich, mindestens einmal in der Woche, später zwischen jedem Termintag einmal durch absolute Messungen festzustellen und mehrere Male im Jahr die Empfindlichkeit der Instrumente zu prüfen.

§ 7. Es ist wünschenswert, dafs die ständigen Observatorien vor oder in der genannten Zeit eine sorgfältige Prüfung der Konstanten ihrer Normal-Instrumente vornehmen, und dafs die Observatorien unter sich neu verglichen werden. Die absoluten Instrumente der temporären Observatorien, welche zur Aichung der Variations-Instrumente dienen, müssen vor und nach der Reise mit den Normal-Instrumenten der Heimat genau verglichen werden.

§ 8. Die Geschäftsstelle des VII. Internationalen Geographen-Kongresses in Berlin stellt allen kooperirenden Stationen ein Muster der Beobachtungsformulare zur Verfügung und empfiehlt sie zur allgemeinen Annahme.

2. Programm der internationalen meteorologischen Kooperation.

§ 1. Zweck derselben ist die Konstruktion von synoptischen Wetterkarten des noch so wenig bekannten Gebiets der hohen südlichen Breiten für jeden Tag des in § 2 genannten Zeitabschnitts, ein Ziel, das für die Theorie sowohl wie für die Praxis von hervorragender Bedeutung ist.

§ 2. Alle kooperirenden Stationen südlich von 30° s. Br., alle Staaten mit ständigen oder temporären meteorologischen Beobachtungsstationen südlich von 30° s. Br., alle Staaten und Reedereien, deren Schiffe in den Gewässern südlich von 30° s. Br. während der Dauer der Terminzeit fahren, werden gebeten, zu veranlassen, dafs in möglichst weitem Umfang vom 1. Oktober 1901 bis 31. März 1903 jeden

Tag um 0h p. m. mittlerer Greenwich-Zeit, die in § 3 genannten meteorologischen Beobachtungen angestellt werden.

§ 3. Die Beobachtungen beschränken sich auf präcise Angabe 1) der Beobachtungszeit (Ortszeit), 2) des Beobachtungsortes, 3) des Luftdrucks, 4) der Lufttemperatur, 5) des Windes nach Stärke und Richtung, 6) der Bewölkung nach Art, Stärke und Zugrichtung. Bezüglich der letzteren ist es erwünscht, namentlich den höheren Wolken (Cirren) die Aufmerksamkeit zuzuwenden.

§ 4. Die Geschäftsstelle des VII. Internationalen Geographen-Kongresses stellt allen kooperirenden Staaten ein Muster des Beobachtungsformulars zur Aufzeichnung sämtlicher Beobachtungen zur Verfügung und empfiehlt es zur allgemeinen Annahme.





Über glaciale Druck- und Faltungserscheinungen im Oder-Gebiet.

Von Prof. Dr. F. Frech.

(Hierzu Tafel 26—31.)

Das sogenannte Katzen-Gebirge, welches sich in einiger Entfernung vom rechten Oder-Ufer zwischen Trebnitz, Obernigk und Winzig ausdehnt, ist vielleicht wegen seines wenig ansprechenden Namens von der geologisch-geographischen Forschung etwas stiefmütterlich behandelt worden. Immerhin erheben sich die Hügel 150—160 m über die nähere Umgebung, und die Grenze des anmutigen Höhenzuges mit seinen abwechselungsreichen Hügelformen ist gegenüber der flachwelligen Diluvial-Landschaft nördlich und südlich von Trebnitz — z. B. bei Hochkirch, Ober-Glauche und Skarsine — recht scharf ausgeprägt.

Nimmt man hinzu, dafs die WNW-OSO-Richtung des Höhenzuges dem sudetischen Gebirgsrand im wesentlichen parallel läuft, dafs in geringer Entfernung im SO anstehendes Gestein (Keuper bei Grofs-Zöllnig) in der unerheblichen Tiefe von 125 m bei einer Bohrung auf Steinkohle angetroffen ist, und dafs die Ausläufer sudetischer Erdbeben gerade in dieser Gegend am weitesten in die Ebene (bis Militsch und Bernstadt) ausstrahlen, so kann es keinem Zweifel unterliegen, dafs das Katzen-Gebirge der äufserste und niedrigste kurze Parallelzug der Sudeten ist. Jedenfalls war der Gedanke gerade hier (bei Grofs-Zöllnig) nach Kohle zu bohren nicht fernliegend. Wenn irgendwo eine Verbindung zwischen den oberschlesischen und westfälischen Kohlenfeldern zu vermuten war, so ist es dort, wo prädiluviale Schichten der Oberfläche nahe kommen.

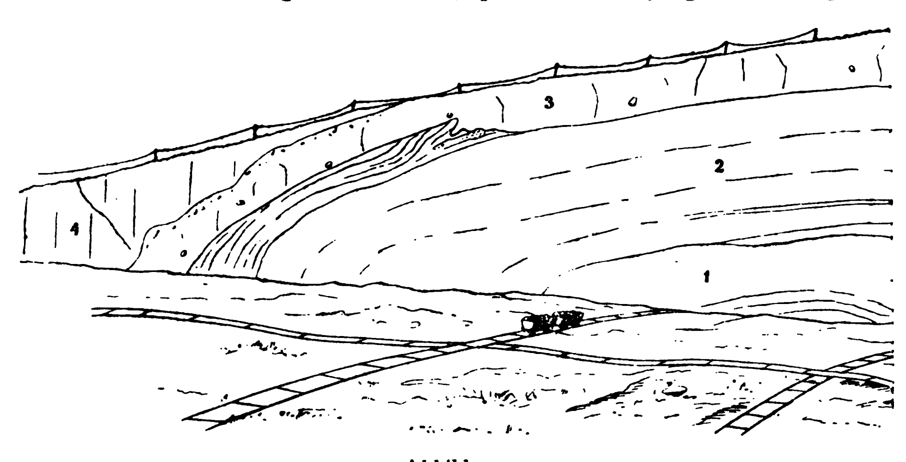
Eine kurze Übersicht der geologischen Bildungen nördlich von Breslau wurde bereits in dem Führer für den Ausflug des XIII. Deutschen Geographentages nach Trebnitz (29. Mai 1901) von mir veröffentlicht und wird unten in kaum geänderter Form wiederholt.

Der Zweck der folgenden Zeilen ist die eingehendere Darstellung[1]) der glacialen Stauchungs- und Faltungs-Erscheinungen, welche auf

[1]) Besonderer Wert wurde auf die genaue bildliche Darstellung der leicht vergänglichen Aufschlüsse in den Thongruben gelegt. Die bei den ersten Besuchen

der genannten Exkursion besonderes Interesse bei den Teilnehmern, vor allem bei den Professoren Penck und Wahnschaffe erregten. Seit einer Reihe von Jahren besuche ich mit meinen Studenten die Ziegelgruben von Trebnitz; aber noch niemals war die verschiedene Wirkung des Eisdruckes auf der Stofs- und Leeseite eines Höhenzuges so deutlich sichtbar, noch niemals waren die wechselnden Phasen der Thätigkeit desselben Landeises mit solcher Deutlichkeit aufgeschlossen, wie im Frühjahr 1901.

Die Schichtenfolge der tertiären, quartären und jüngsten Bildungen



Abbild. 1.

Normalprofil des Trebnitzer Tertiärs und Quartärs in der Ziegelei an der Breslauer Chaussee. Vergl. Tafel 26.

1. Schneeweifser Tertiärsand (kreuzgeschichtet, unten mit 3 Thonbändern).
2. Blauer tertiärer Letten, in der Mitte mit einer an Thoneisenstein (dunkel) reichen Lage, oben (in WW) mit Sandeinlagerungen.
3. Geschiebelehm, oben mit einer Lage von Kalkconcretionen (Lösskindel mit Septarienstruktur).
4. Löss, oben auskeilend, an den Flanken 5—6 m mächtig (7 der Schichtentafel).

umfafst nördlich von Breslau[1]) hauptsächlich die nachstehenden Bodenarten, denen verschiedene Oberflächenformen entsprechen:

---

von Herrn Dr. Loeschmann mit vielem Verständnis angefertigten Zeichnungen wurden bei späteren Begehungen derart revidirt, dafs jede zweifelhafte Stelle begangen und der Befund gleichzeitig in dem Profil nachgetragen wurde. Die zwei Photographien, deren Aufnahme ich meinen Zuhörern Herrn Sindermann und Herrn v. Balicki verdanke, wurden vergröfsert und die in Betracht kommenden Leitlinien nach einer gleichzeitig mit der Photographie aufgenommenen Farbenskizze oder bei einem zweiten Besuch des Profils verstärkt. Unretouchirte Photographien würden die nicht sonderlich klar hervortretenden Farbengegensätze nicht erkennen lassen.

[1]) Sektionen der Mefstischblätter 1:25000: Breslau, Wiese und Trebnitz.

IV. **Alluvium** der Thäler (10); Torfmoore (9) und Dünen (8).

III. **Postglacial**: (Jung-Diluvium, früher Alt-Alluvium)

b) der Höhenzüge: Löfs (Klein-Totschen) mit Steinsohle (s. u.) . 7

a) des alten Oder-Thales: Geschiebefreier Lehm (Ziegeleien von Rosenthal) 6

Thalsand (z. B. zwischen Protsch und Oswitz) 5

5 und 6 zeigen die bekannten, vollkommen ebenen Oberflächenformen.

II. **Quartär**; nur Ablagerungen der Grofsen oder zweiten Eiszeit vorhanden.

b) oberen Diluvialsand und Grand (bräunlich oder gelblich, reich an Geschieben; z. B. bei Wiese) 4

a) Geschiebelehm (braun und dunkelbraun, reich an grofsen Geschieben, zuweilen mit einer Lage von aufgearbeitetem Tertiär an der Basis) 3

3 und 4 bilden die flachwelligen Formen der schlesischen Diluviallandschaft.

I. **Tertiär**: Untermiocän, anderwärts, z. B. bei Liegnitz und Leubus, Braunkohlen führend.

b) Thon (oder Lehm) blaugrau und braun, mit Thoneisen- und Brauneisensteinknollen, ohne Geschiebe, zuweilen mit Sandeinlagerungen 2

a) Schneeweifsen, feinkörnigen Sand ohne Geschiebe 1

Für die Oberflächenformen kommt das Tertiär nirgends in Frage; die eigentliche Hügellandschaft bei Trebnitz und Ober-Glauche, deren Kern aus Tertiär besteht, ist derart von Löfs überkleidet, dafs nur zuweilen der Geschiebelehm, niemals aber das Tertiär die Oberfläche bildet. Auch in der Diluvial-Landschaft reicht das Tertiär oft weit empor. So wird bei Kapsdorf der Tertiärthon schon in 4 m Tiefe unter Diluvial- und Geschiebelehm angetroffen.

Landschaftlich lassen sich somit nur drei Typen unterscheiden:

1. Die vollkommen flache, zuweilen durch Dünen und Moore unterbrochene Ebene des jetzigen und des alten Oderthals (III und IV).

2. Die flachwellige Diluviallandschaft, deren Oberfläche abwechselnd aus Geschiebesand und -lehm besteht, und zwar derart, dafs der Sand häufig die Höhe, der Geschiebelehm die Senkungen zwischen den Hügelwellen bildet (Wiese).

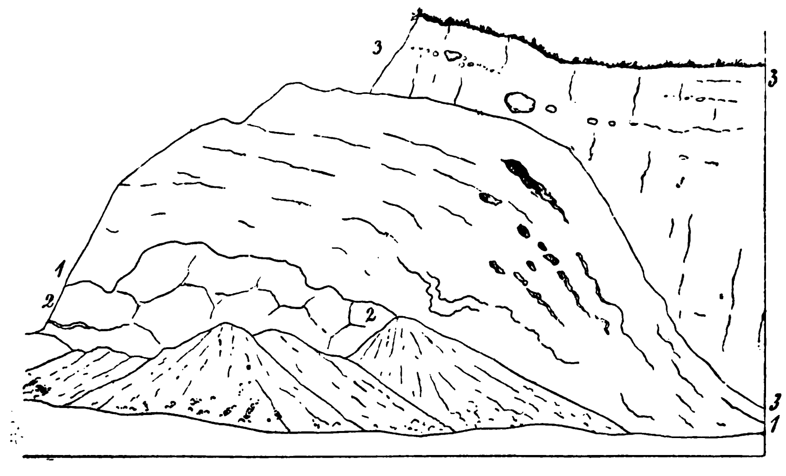
3. Der Höhenzug um Trebnitz, dessen wechselvolle, durch sanftere, allmählicher ansteigende Hügel und steilere, aber kurze Abhänge gekennzeichnete Oberfläche vor allem durch die Erosion modellirt worden ist. Die auf den Gehängen bis auf 6—8 m anschwellende Mächtigkeit des Lösses läfst hier die bekannten Hohlwege und kleinen Abhänge entstehen, welche man im mitteldeutschen Berg- und Hügelland so häufig findet, im Gebiet der Ebene aber sonst vergebens suchen würde.

I. Glaciale Faltungen und Druckerscheinungen.

Das Inland-Eis hat auf der Nordseite des schon vorhandenen Höhenzuges eine Reihe komplizirter Störungen hervorgerufen. Im wesentlichen wurde die normale Schichtenfolge des Tertiärs

oben: Thon
unten: Sand

umgekehrt, sodafs in der Giese'schen Ziegelei der Thon überall das Liegende und der schneeweifse Tertiärsand das Hangende bildet. (Abbild. 2 und Tafel 27).



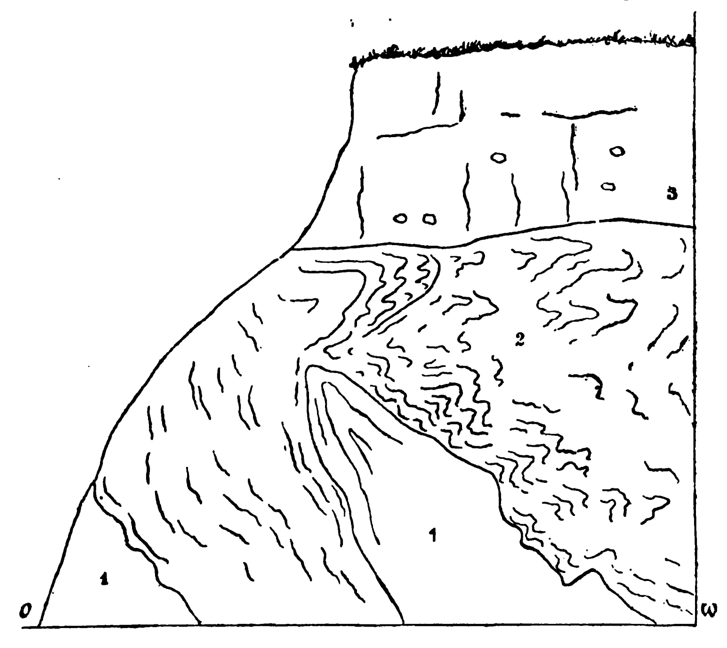
Abbild. 2.

Aus dem westlichen Teil der Giese'schen Ziegelei im Norden von Trebnitz.
Geschiebelehm (3) von wechselnder Mächtigkeit im Hangenden des Tertiär; Tertiärsand (1) ist über den jüngeren Tertiärthon (2) hinweggeschoben worden. 1897.

Die in liegende Falten umgewalzten Tertiärschichten waren offenbar beim Herannahen des Eises noch nicht gefroren und wurden von dem Druck einer anfänglich schwächeren Eismasse (100—200 m) dislocirt; zuweilen sind hierbei auch lange Keile von Geschiebelehm und untergeordnetem Diluvialsand in das Tertiär eingeschoben. So beobachtete ich 1899 in der Ziegelei nördlich von Trebnitz eine tief eingefaltete Mulde von Geschiebelehm, welche zum Teil unter das Tertiär eingriff, aber mit der Decke des Geschiebelehms zusammenhing. Im Frühjahr 1901 war ein etwa 10 m langer, 0,70 — 0,80 m mächtiger Keil im westlichen Teil der genannten Ziegelei aufgeschlossen. Auf Tafel 28 erkennt man deutlich, dafs diese keilartige Einfaltung durch eine Kappe von Tertiärthon und Sand von der zusammenhängenden Decke des Diluviums getrennt ist. Der Keil war also offenbar schräg

von unten nach oben in das Tertiär eingeprefst, das sich über ihm aufwulstete. Von der Gewalt des Druckes giebt ferner die Thatsache Kunde, dafs in den Keil des Geschiebelehms noch drei kleine Schmitzen von grobem Diluvialsand eingeprefst sind (Tafel 28).

Die Entstehung schräger oder liegender Falten wird ferner begünstigt durch die ursprünglich vorhandene Wechsellagerung von von Lehm und Sand. Beide verhalten sich einer Faltung gegenüber, wie jeder Versuch in einem einfachen tektonischen Apparat[1]) zeigt, durchaus verschieden; bei hinreichender Belastung, ungleichseitigem



Abbildg. 3.
Einzelheit aus Tafel 27 (unmittelbar unterhalb des grofsen Baumes) etwas anders orientirt.
Geschiebelehm (3) schneidet scharf die Oberfläche des gefälteten Tertiärthons (2) ab, in den von unten her Tertiärsand (1) keilartig hineingefaltet ist.

Druck und der ursprünglich vorhandenen ungleichförmigen Wechsellagerung von Sand und Thon entstehen die komplizirten, auf der Tafel 27 zur Darstellung gebrachten Faltungserscheinungen. Im rechten Teil der eine Einzelheit darstellenden Abbildung, wo ein „Keil“ von Sand rings von Thon umgeben ist, erscheint der

---

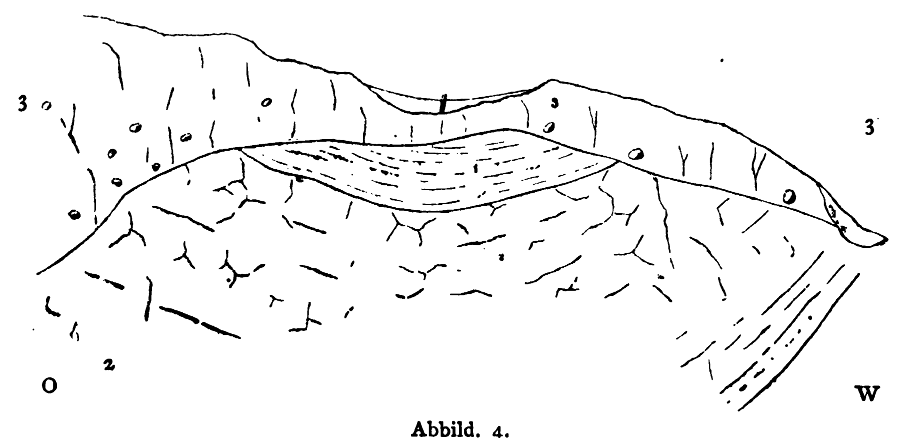
1) auf den Abbildungen von Cadell und Bailey Willis. U. S. Geol. Survey Annual t. 44, Report 13.

letztere durch und durch gefältelt, und nur an einzelnen Stellen (links unten) in gröfsere Falten gelegt. Die Lagerung des gefalteten Sandes ist hier wie anderwärts viel ruhiger.

Ferner ist auf der Tafel 27 ein deutlicher Gegensatz in der Dislokationsform des reinen Sandes und der thonigen Teile wahrnehmbar. Der reine Tertiärsand (in der Mitte des Bildes), der über den Thon (unten) hinweggeschoben wurde, zeigt noch die ursprüngliche Kreuzschichtung. Die oberen von Brauneisensteinlagen und Thonschichten durchsetzten Teile lassen eine komplizirtere Faltung erkennen.

II. Abhobeln des gefrorenen Untergrundes durch den Gletscher.

Nach der ersten Phase des Aufpflügens und Faltens der tertiären Unterlage vergröfserte sich die Last des Inlandeises und erreichte allmählich ihre Maximalmächtigkeit von 600—800 m. Gleichzeitig fror der Untergrund — etwa wie in dem heutigen Sibirien — zu einer aus gefaltetem Tertiär und aus Lehmkeilen bestehenden harten Masse zusammen. Nach dem Durchfrieren trat die faltende Wirkung, die das Eis auf den Untergrund ausübt, zurück; die weitere Einwirkung läfst sich kurz als ein „Abhobeln“ kennzeichnen. Daher ist in allen südlichen Aufschlüssen, sowie in der Mehrzahl der nördlichen Profile die Grenze zwischen Geschiebelehm und Tertiär scharf wie mit dem



Abbild. 4.

Scharfes Absetzen der hobelartig überschobenen Grundmoräne (3;) 6—7 m mächtig auf dem verkehrt lagernden Tertiär.
Thon (2) im W. mit angedeuteter Schichtung. Oben eine abgequetschte Sandlinse (1).

Messer gezogen (Abbildung 4). Nur in einzelnen Teilen der Giese'schen Ziegelei (vergl. Tafel 28) sind Übergangsgebilde aufgeschlossen, die aus verfaltetem Tertiär, Geschiebelehm und -sand bestehen.

Die lokale Einpressung (Tafel 28, rechts unten A) von braun und blau gestreiftem Bänderthon in den Geschiebelehm ist ebenfalls der zweiten Phase zuzurechnen.

Die Thatsache, dafs der ganze Trebnitzer Höhenzug noch jetzt im Antlitz der Landschaft deutlich hervortritt und nicht während der späteren Phase des Eisdruckes abgehobelt wurde, ist wohl ebenfalls dem Durchfrieren zuzuschreiben. Auch die sehr verschiedenen Mächtigkeiten, welche der Geschiebelehm in kurzen Abständen erkennen läfst (½—1—4—8 m in der Giese'schen Ziegelei), deuten weniger auf postglaciale Denudation als auf ursprüngliche ungleichförmige Ablagerung auf dem unebenen Untergrunde hin.

Der Eisdruck erzeugt überall ähnliche Stauchungen und Faltungen des weichen Untergrundes, wie die schöne Übersicht erkennen läfst, welche Wahnschaffe von diesen Erscheinungen gegeben hat[1]). Es sei hier nur erinnert an die Überschiebungen:

a) in der Braunkohle des Neusalz-Grüneberger Höhenzuges[2]),
b) in den Aufschlüssen des Ries-Gletschers (nach Koken's Auffassung) und andererseits an die Faltungen, welche das Eis selbst
c) am Rande grönländischer Gletscher aufweist[3]).

Ein dem Trebnitzer ähnliches Nebeneinander eines stark gefalteten und eines regelmäfsig gelagerten präglacialen Untergrundes beobachtet man in der bekannten Cementgrube Katharinenhof bei Finkenwalde und der 1—1½ km südlicher liegenden Grube der Cementfabrik Stern am Oder-Ufer unweit Stettin.[4])

In der Deutung des Vorkommens stimme ich mit F. Wahnschaffe überein[5]), glaube jedoch, dafs der Mafsstab der am angeführten Ort gegebenen Skizze zu klein ist, um eine Vorstellung von der Grofsartigkeit der glacialen Faltungen in dem 86 m hohen Aufschlufs[6]) zu gewähren. Die beifolgende, auf Grund von gleichzeitig aufgenommenen Photographien und Farbenskizzen entworfene Tafel 29 läfst die Ver-

---

[1]) Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes. II. Aufl., S. 104—115.

[2]) O. Jaekel, Zeitschr. d. Geol. Ges. 1887, S. 277 ff.

[3]) Diese Zeitschr. 1882, Taf. XI, am Kome-Gletscher nach v. Drygalski.

[4]) Die ich 1898 unter der freundlichen Führung von Herrn Dr. Hellmuth Töpffer kennen lernte.

[5]) Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes II. Aufl., S. 112. Der genau in der Mitte unseres Bildes befindliche grüne Sand 3 (oberoligocäner Sand) war offenbar 1889 nicht aufgeschlossen. Unser Profil stammt aus dem Jahr 1898.

[6]) Die Darstellung bei Wahnschaffe S. 112 ist etwa 10 Jahre älter und entspricht nur einem Aufschlufs von 57 m Höhe.

faltung von weifser Kreide und schwarzem Septarienthon scharf hervortreten. Übereinstimmend mit den Trebnitzer Vorkommen beobachtet man Keile von unterem Diluvialsand, die von der Verbindung mit der Decke des Diluviums vollkommen abgequetscht sind.

Die Entstehung derartiger Keile wird auf der Tafel 30 erläutert, welche als Ergänzung zu einer Abbildung Wahnschaffe's (S. 111 a. a. O.) ein anderes Abbaustudium in der Grube der Cementfabrik Stern vor Augen führt. Der Keil von unterem Geschiebelehm (dm), der auf unserem, im Februar 1898 aufgenommenen Bild nur in den unteren Diluvialsand eindringt, wird auf der — wahrscheinlich später aufgenommenen Zeichnung Wahnschaffe's — in tieferem Niveau angetroffen. Dieser Keil liegt (a. a. O. S. 111) schon auf der Grenze der Kreide und des unteren Diluvialsandes.

Auf dem später eintretenden Durchfrieren des vom Gletscher gefalteten Untergrundes beruht die Ähnlichkeit, welche glaciale Faltungserscheinungen mit Gebirgsfaltungen erkennen lassen. Der Horizontaldruck ist derselbe, die Belastung von oben bei dem Gebirgsdruck jedoch zweifellos gröfser. Der Unterschied wird zum Teil durch das regionale Schmelzen und Wiedergefrieren der Unterlage ausgeglichen, welche die Gletscherbewegung begleitet.

Im grofsen und ganzen kann aber das scharfe Abschneiden des Geschiebelehms an der gefalteten Unterlage mit der tektonischen Grenze von grofsen Überschiebungsschollen verglichen werden, wie sie das Gebiet von Glarus und noch mehr das von Briançon kennzeichnet.

Wenn auch der Vergleich nicht bis in die Einzelheiten durchgeführt werden kann, so ist doch bei glacialen wie bei grofsen tektonischen Dislokationen:

1. eine Phase der Faltung von 2. einer Phase der Überschiebung der primär gefalteten Masse unterscheidbar.

III. Verbreitung des Geschiebelehms und Geschiebesandes — Facettengeschiebe von der Form der südhemisphärischen Gebilde im schlesischen Diluvium.

Auf der am meisten durch den Eisdruck beeinflufsten Nordseite der Trebnitzer Berge zeigt der sonst einförmige Geschiebelehm durch Einlagerung von Kieslagen und Bänderthon mannigfachere Zusammensetzung. Doch handelt es sich hierbei nicht etwa um Einfaltungen von Fetzen tertiären Thones. Vielmehr zeigt auch im Süden von Breslau — z. B. in der Lehmgrube von Lohe — der ganz ungestört lagernde Geschiebelehm denselben Wechsel der Gesteinsbeschaffenheit, nämlich Streifen von Geschieben und plastischem Thon.

Bei Wiese, zwischen Breslau und Trebnitz, vergröfsert sich die Mächtigkeit des Geschiebelehms in geringer Entfernung von dem Höhenzuge. Darüber lagert, vornehmlich auf der Höhe der Geländewellen, der bei Trebnitz selbst fehlende Geschiebesand; die besonders steilen Neigungswinkel der Kreuzschichtung sind wohl auf die Nähe des Höhenzuges zurückzuführen.

Nordwestlich von Wiese, bei Heidewilxen und Obernigk, schwillt der Diluvialsand zu gröfserer Mächtigkeit an. Entsprechend der Abdachung des Geländes sind die diluvialen Schmelzwässer in dieser Richtung abgeflossen. Das Überwiegen des glacialen Sandes bedingt in dieser Region ferner das Fehlen des postglacialen äolischen Lösses[1]), dessen Ursprung in der Umlagerung des Geschiebelehms zu suchen ist.

Auf dem ganzen Südabhang des Trebnitzer Höhenzuges ist der Geschiebelehm während der Abschmelzperiode zu Geschiebesand umgelagert worden und zum Teil vollständig bis auf eine Geschiebesohle verschwunden. So beobachtet man in den grofsen alten Ziegeleien von Ober-Glauche:

oben 3. Äolischen Löfs bis 8 m mächtig.

2. Diluvialsand und Grand, sehr unregelmäfsig kreuzgeschichtet, mit grofsen Blöcken, bis 3 m mächtig; der Sand fehlt zuweilen gänzlich.

1. Tertiär: Ganz vorwiegend Thon, zuweilen von schneeweifsem (geschiebefreiem) Glimmersand überlagert.

In den Geschieben des Geschiebelehms sind nordische Silurkalke sehr häufig und zeigen eine besonders deutliche Politur und Kritzung. Gröfseres Interesse erwecken Facettengeschiebe von Porphyr, (vergl. die Tafel 31), von denen ich eines bei Trebnitz (links auf der Tafel und einige andere bei Wiese gesammelt habe. Die in der paläozoischen Glacialformation Australiens und Ost-Indiens (Pandschab) vorkommenden Facettengeschiebe galten als eine Eigentümlichkeit dieser Bildungen, deren Entstehung unerklärlich schien. Die quartären Facettengeschiebe zeigen zum Teil eine sehr ähnliche Form wie die paläozoischen und bestehen aus einem ähnlichen Porphyrgestein[2]). Es sind bei unseren Geschieben zweifellos die Klüftungsrichtungen der Eruptivgesteine, die im Innern der Grundmoräne oder des Gletschers

---

[1]) Löfs reicht etwa von Trebnitz westwärts bis Heidewilxen; weiter westlich bis Obernigk und weiter setzt Diluvialsand die Oberfläche zusammen.

[2]) Mit grünlicher Grundmasse und millimetergrofsen Einsprenglingen von stark versetztem Feldspath.

ein wiederholtes Zerspalten der Gesteine bedingen und eine intensivere Politur und Kritzung verhindern, wie sie vor allem der Kalk zeigt.

Herr Dr. Noetling, dem ich die nordischen Porphyrgeschiebe zeigte, bestätigte mir für das Trebnitzer Stück das Vorhandensein einer auffallenden Formähnlichkeit mit den indischen Vorkommen, hob jedoch andererseits hervor, dafs die indischen Facettengeschiebe viel stärker und vielseitiger polirt seien. Immerhin ist der Umstand bemerkenswert, dafs in der paläozoischen und in der quartären Eiszeit nur die klüftigen Porphyre Facettencharakter zeigen. Das Vorhandensein regelmäfsiger Kluftrichtungen läfst vor allem das Mittelstück unserer Abbildung erkennen, das eigentlich als „Porphyrsäule" zu kennzeichnen wäre. Den Unterschied von Facetten- und Kantengeschieben versinnbildlicht das Stück rechts auf der Tafel 31, ein typisches Beispiel der ungleichen Wirkung des Sandschliffes.

Bemerkungen über den Trebnitzer Löfs.

Der äolische Ursprung des Trebnitzer Lösses ist über jeden Zweifel erhaben. Nur dort, wo auf den Hügeln Geschiebelehm den Untergrund bildet oder in unmittelbarer Nähe ansteht, findet sich Löfs, fehlt aber meist auf der Höhe der steileren Hügel (siehe die Tafel 26 Lehmgrube an der Breslauer Chaussee); je näher wir der diluvialen Wellenlandschaft kommen, um so mehr nimmt die Mächtigkeit ab, die bei Trebnitz 5—6 m (siehe Tafel 26), bei Ober-Glauche sogar 8 m beträgt. Bei Totschen wird noch ein ½—1 m mächtiger Löfs wahrgenommen. Von den Hügeln selbst ist nur wenig äolisches Material auf die Diluvialfläche herabgeweht worden. So sieht man bei Güntherwitz (nur 2 km vom Rande des hier steil aufsteigenden Höhenzuges entfernt) über dem dortigen braunen Diluvialsand eine 0,15—0,30 m mächtige Löfsdecke, die naturgemäfs meist zu Ackererde umgestaltet ist. Durch irgendwelche Regenfluten oder Stauseen ist eine solche Lagerung des Lösses nicht zu erklären. Der Wind hat seine Staubmassen in der postglacialen Zeit dort deponirt, wo die Einschnitte des Geländes die Möglichkeit hierzu boten; die höheren Kuppen wurden kahl gefegt. Die Oberfläche des schlesischen Diluviallandes müssen wir uns erst recht als eine vom Winde ungehindert überwehte Sandfläche vorstellen; die zahlreichen Kantengeschiebe (s. Tafel 31) bilden den Beleg hierfür. Nirgends war hier durch Steppenvegetation die Möglichkeit zur Bildung äolischer Ablagerungen gegeben.

Mit den obigen Bemerkungen soll natürlich nicht behauptet werden, dafs jeder Löfs in Deutschland äolischen Ursprungs sei. Denkt man

sich z. B. den Trebnitzer Höhenzug unmittelbar an das Oder-Thal gerückt, sodafs die eben besprochene oberflächliche Lage von Löss nicht auf Diluvialsand, sondern auf Aulehm hinüber geblasen wäre, so entstände eine scheinbar einheitliche Bodenart. Der Aulehm weicht äufserlich und in chemischer Hinsicht nicht allzusehr vom Löfs ab, und durch die Überwehung würde ein direkter Übergang hergestellt werden. Wollte man dieses Gebilde (Löfs + Übergang + Aulehm) insgesamt als Löfs bezeichnen und durch äolisches Zusammenwehen erklären, so ständen wir vor einem jener Trugschlüsse, welche die wahre Erkenntnis vielfach behindert haben.

Zusammenfassung über die glacialen Faltungs- und Überschiebungs-Erscheinungen.

Überall läfst sich auf der Stofsseite des Gletschers die Beobachtung machen, dafs eine Faltung und Stauchung des plastischen (noch nicht durchgefrorenen) Untergrundes vornehmlich bei geringerem Eisdruck, d. h. bei kleineren Gletschern (Riesgletscher nach Koken, grönländische Lokalgletscher nach v. Drygalski) oder im Beginn des Vorrückens von Landeis erfolgt (Trebnitz, Finkenwalde). Nach vollkommenem Durchfrieren[1]) des Bodens und bei wachsendem Eisdruck wirkt das Landeis nicht mehr faltend, sondern überschiebend und abhobelnd.

Die Profile der Glacialfaltung erinnern daher in verkleinertem Mafsstabe an tektonische Durchschnitte, in denen eine früher gefaltete Unterlage durch eine später entstandene Überschiebungsfläche von der aufgeschobenen Scholle getrennt wird.

---

1) Über den erkaltenden Einflufs des Gletschereises auf den angrenzenden Boden vergl. u. a. E. v. Drygalski, Verhandl. d. VIII. Deutschen Geographentages, Berlin, 1889, und Zeitschrift d. Ges. f. Erdk. zu Berlin, 1892, S. 57.

Ursprungsgebiet und Entstehungsweise des Ackerbaues.

Von Dr. Eduard Hahn.

Naturgemäfs hat der Mensch das Bedürfnis auch vom Anfang aller Anfänge etwas zu wissen und auszusagen; diese Schöpfungssagen und die sich anschliefsenden vom Entstehen der Kultur eines speziellen, mehr oder minder markanten Kulturgebietes gehören zu den interessantesten Kapiteln der Ethnologie. Aber, wie so vielfach, begegnen sich hier im Völkergedanken durchgängig zwei grundweg verschiedene Ansichten: Einmal ist die Menschheit sich bewufst, und das ist ja der Standpunkt, den mit guter Begründung die moderne Wissenschaft aufgenommen hat und festhält, dafs die Menschheit als Ganzes und im Ganzen sich von roheren und zurückgebliebeneren Zuständen zu vollkommeneren und fortgeschrittenen entwickelt; andererseits verdichtet sich die durchgehende Erfahrung, dafs die Jugend des Einzelmenschen das glücklichste aller Lebensalter ist, zu der eigentümlichen Anschauung, gerade die Jugend der Völker sei der allerglücklichste Zustand gewesen. Zu irgend einer, meist sehr entfernten Zeit hätte die ganze Menschheit, ohne Unterschied der Armut und des Reichtums, ohne die Not zu kennen und ohne die Last quälender Arbeit, in unmittelbarster, durch keine hemmende Schranken gehinderte Verbindung mit der Natur von den freiwilligen Gaben der gütigen Mutter Erde gelebt. Diese Anschauung, die naturgemäfs von den Dichtern besonders bevorzugt und bearbeitet wurde, ist aber nun durchaus nicht eine Domäne der Dichtkunst geblieben. Die gröfste und rührigste aller unserer politischen Parteien behauptet vielmehr, auf der einen Seite in unmittelbarster Beziehung zu und im Einklang mit allen Wissenschaften zu stehen; sie rüstet sich aber zugleich, wie wenigstens die Führer behaupten, allen Ernstes, das böse Eigentum, welches dem weiteren Fortschreiten der Menschheit nach der Höhe im Wege steht, nun wieder abzuschaffen und die nach ihrer Meinung allgemein gegebene und notwendige, zu Unrecht aufgehobene Gleichheit aller Menschen und die allgemeine Besitzlosigkeit wiederherzustellen.

Zwischen diesen beiden, eigentlich doch von Grund aus recht verschiedenen Anschauungen — einmal von der ursprünglichen Vor-

trefflichkeit aller Zustände, andererseits von einer fortschreitenden Entwickelung — wurde nun ein eigentümlicher Kompromifs geschlossen, in der bis in unsere Tage gültigen Hypothese von der Entwickelung der Menschheit durch drei Stände hindurch. Man nahm dabei, wie gesagt, ungefähr an, dafs das erste goldene Zeitalter der Menschheit im unmittelbaren Verkehr mit der Natur nur von den freiwilligen Gaben der Erde gelebt habe. Indem die Menschen sich gewöhnten, die Tiere nicht mehr blos zu töten und zu verzehren, sondern sie auch zu hegen und zu hüten, wäre dann das erste Eigentum mit der Hirtenstufe in die Welt gekommen. Indem sich die Menschheit fernerhin noch mehr an die Scholle gefesselt habe, sei durch die dritte Stufe, den Ackerbau, freilich die Grundbedingung für jede Weiterentwickelung unserer Kultur in die Welt gekommen; zu gleicher Zeit aber durch eine stärkere Betonung des Eigentums eine weitere, sehr beträchtliche Veschlechterung der allgemeinen, ursprünglich so vortrefflichen Zustände der Menschheit eingetreten.

Diese konventionelle Auffassung hat sich mit einer Hartnäckigkeit gehalten, die um so wunderbarer war, weil über diese Dinge hin und her gestritten und geschrieben wurde, besonders in dem Zeitalter, das durch Rousseau und seinen Contrat social beherrscht wurde, trotzdem aber niemand sich je grofse Mühe gab, die wirklich vorhandenen Zustände mit diesem Schema zu vergleichen und es darnach zu beurteilen. Das war noch um so wunderbarer, weil in der Bibel, die doch für einen grofsen Teil unserer Kulturgeschichte der stets gegebene Mafsstab war, die Dinge ja ganz anders dargestellt sind. Hier wird, nach dem ursprünglich sicher aus babylonischen Vorstellungskreisen abgeleiteten Bericht, die schwierige und mühsame Feldbestellung als göttliche Strafe eingesetzt, und unter der ersten Generation schon stehen Ackerbauer und Hirten nebeneinander. Freilich haben sich nun längst gewichtige Stimmen gegen dies Schema erhoben — ich nenne Alexander von Humboldt, der im Angesicht des südamerikanischen Kontinents seine sehr erheblichen Einwendungen gegen diese Theorie zusammenfafst, ich nenne Roscher, den in vieler Beziehung so grundlegenden National-Ökonomen; aber selbst Roscher bringt eine Anzahl der schneidendsten Einwände in einer Note seiner „Grundlagen der National-Ökonomie" und behält für sein so viel bedeutendes Werk aus Bequemlichkeit oben im Text die Einleitung in Jäger, Hirten und Ackerbauer bei.

Mir war das nicht möglich. Als ich im Jahr 1887 über die Haustiere und ihre Beziehungen zur menschlichen Wirtschaft zu arbeiten begann, sah ich sehr bald, dafs ich zum Glück der ganzen Frage

gegenüber einen viel festeren, einen nach keiner Seite hin eingeengten Standpunkt durch meinen Ausgang von ursprünglich geographischem Gebiet hatte. Ich konnte unmöglich an Vorstellungen festhalten, die für eine der idyllischen Dichtungen Salomon Gessner's passen mochten, dafs z. B. eines schönen Tages ein irgend wie besser begabter Jäger mit ein paar lebendigen Ziegenlämmern in die Familienhöhle zurückgekommen wäre, und gesagt hätte: „Kinder, nun geben wir die rohe Jägerei auf. Von heute an beginnen wir mit der höheren Hirten- und Milchwirtschaft“.

Ich kam sehr bald zur Erkenntnis, gerade weil ich als Geograph das gesamte Weltbild zu untersuchen hatte, dafs wir zu ganz falschen Anschauungen kommen müssen, wenn wir, wie es nur allzuhäufig heute noch geschieht, die Verhältnisse anderer Völker und anderer Zeiträume unter dem Gesichtswinkel betrachten wollen, den uns unsere heutigen wirtschaftlichen Verhältnisse zu geben scheinen! Nur allzuleicht werden wir dann in ganz falsche Bahnen geraten. Wir müssen vielmehr zumeist erst geographisch die Verbreitung der verschiedenen Wirtschaftsformen übersehen können; erst dann werden wir vielleicht hier und da weiter auf ihre historische Entstehung und Ausbildung zurückgehen können.

Nach dem Dreistufen-Schema wäre der Ackerbau, d. h. die Pflanzenkultur, erst auf eine Hirtenstufe gefolgt. Schon Humboldt hat sich gegen diesen Fehler, den z. B. nordamerikanische Forscher noch in allerletzter Zeit wieder begangen haben, gewehrt. Es ist völlig wiedersinnig, für die südamerikanische Pflanzenkultur einen Übergang durch eine Hirtenstufe anzunehmen. Seit Karl von den Steinen uns die Verhältnisse der südamerikanischen Indianer so ausgezeichnet aufgeklärt hat, kann von einer Gültigkeit dieser Theorie nirgends mehr die Rede sein.

Sie kann aber auch für unseren Kontinent und für die Urgeschichte unserer Kultur nicht gelten! Jede Hirtenwirtschaft in unserem Sinne — ein Begriff, der nicht überall zutrifft — gründet sich auf die Eigenschaft einiger wenigen unserer wirtschaftlich bedeutendsten Haustiere, im weiblichen Geschlecht einen Überschufs an Milch abzuscheiden, mehr herzugeben, wie das junge Tier von der Mutter verlangt. Es ist das eins der ausgezeichnetsten Beispiele jener Neuerwerbungen, die ich als Haustiereigenschaften bezeichnet und deren ich im Laufe meiner Untersuchungen eine ganze Reihe kennen gelernt und formulirt habe. Hätte ein Jäger diese Steigerung der Milchabsonderung bei seinen Haustieren benutzen und so zur Hirtenwirtschaft übergehen wollen, so hätte er also seine wirtschaftliche Existenz auf eine Basis gegründet, die überhaupt erst entstehen sollte. Ich

weifs mich mit den besten Kennern niedrig stehender Völker unserer Zeit einig, wenn ich den Menschen auf der Wirtschaftsstufe des Jägers — richtiger würde er für die niedrigeren Formen als „Sammler“ bezeichnet — für völlig unfähig zu dergleichen wirtschaftlichen Entwickelungen erkläre. Auch im Leben hochstehender Jägervölker sind kürzere oder längere Notzeiten unumgänglich, und jede solche Notzeit wird immer — er mag sein, welcher Art er will — die Vernichtung eines jeden Bestandes an Haustieren und zahmen Tieren in sich schliefsen.

Es ist aber garnicht wahr, dafs alle Pflanzenkultur mit dem, was wir Ackerbau nennen, begonnen hat und notwendig in ihn eingeschlossen ist. Ich bin durch meine Untersuchungen über die Kulturpflanzen, die jetzt weiter gehen, darüber völlig im Klaren. Erst die wirtschaftliche Entwickelung der letzten Jahrhunderte und der allerletzten Jahrzehnte hat bei uns und für uns, eine Verdunkelung der Thatsache herbeigeführt, dafs ganz selbständig neben dem, was wir mit Fug und Recht unseren Ackerbau nennen, der an Zahl wenige Kulturpflanzen für sich in Anspruch nimmt und den bei uns, wie im ganzen Gebiet, im alten ursprünglichen Betrieb der B a u e r besorgte, eine völlig abgeschlossene Kulturwelt von verhältnismäfsig grofser Wichtigkeit besteht; — dafs auf verhältnismäfsig geringerem Areal, in dem ihr unterstellten Bezirk, im Garten, die B ä u e r i n bei uns noch heute eine unverhältnismäfsig gröfsere Anzahl Pflanzen zieht, von denen wir immerhin einige mit Fug und Recht als älter als den ganzen Ackerbau ansehen können,

Es war für mich ein grofser Schritt vorwärts, für ich diese bis dahin übersehene Thatsache klar erkannt hatte. Denn wie unsere Bäuerin auf verhältnismäfsig kleiner Fläche, im Bauerngarten, eine unverhältnismäfsig gröfsere Anzahl Pflanzen zieht, so haben wir über die ganze Welt ausgedehnt, eine sehr, sehr alte, stellenweise primitiv gebliebene, stellenweise weiter ausgebildete Pflanzenkultur, die zum allergröfsten Teil überall in w e i b l i c h e n Händen geblieben ist und die mit unserem Ackerbau nicht das mindeste zu thun hat. Diese Pflanzenkultur fehlt nur wenigen Stämmen in Afrika und Amerika; die Australier sind dagegen nicht über, für uns freilich sehr beachtenswerte Anfänge hinausgekommen, während sich andererseits bei den eigentlichen Hirtenvölkern in Asien und zum Teil auch Nord-Afrika die Verhältnisse in Anlehnung an den Ackerbau ganz eigenartig entwickelt haben. Ich kann aber hier noch nicht auf die Verhältnisse der Nomaden eingehen.

Wie wir nachher sehen werden, benutzt unser Ackerbau im Gegensatz zu dieser Kulturmethode nur ganz wenige Pflanzen, die er aber in sehr grofsem Mafsstab auf ausgedehnten Feldern anbaut, während

umgekehrt in unserem Bauerngarten eine verhältnismäfsig recht grofse Anzahl Pflanzen auf einem verhältnismäfsig kleinen Stück Land zusammengedrängt angebaut werden. So verrät noch heutzutage unser Bauerngarten seinen Zusammenhang mit jener älteren Bodenbearbeitung, als deren charakteristisches Gerät Friedrich Ratzel und ich zu gleicher Zeit die Hacke haben ansehen lernen. Ich habe nach diesem Gerät diese Art den Boden zu bestellen, die vor ganz kurzer Zeit noch die weitaus gröfste Fläche der Erde für sich im Anspruch nahm, als Hackbau bezeichnet.

Ich glaube, es ist für die meisten Kulturmenschen nicht gerade ganz leicht, diese an sich einfachen Verhältnisse im richtigen Licht zu sehen. Ich habe aber einen untrüglichen Zeugen an einer Kulturpflanze gefunden, deren Rolle jetzt sehr bescheiden ist, die aber als ein historisches Monument allerersten Ranges fungiren kann.

Unser Ackerbau benutzt, wie gesagt, nicht sehr zahlreiche Pflanzen und unter diesen Pflanzen spielten bis in die allerletzte Vergangenheit die Getreidegräser eine für die andern gerade zu erdrückende Rolle. So schwierig nun die Frage nach der Entstehung unserer heutigen Getreidegräser ist, so waren sich doch darüber alle Forscher einig, dafs wir die Frage, welches das älteste aller Getreidegewächse ist, zu Gunsten der Gerste einfach deshalb entscheiden mufsten, weil die Gerste eine Anpassungsfähigkeit erworben hat, wie sie die andern Arten nicht entfernt erreicht haben. Die Gerste geht am höchsten gegen Norden und wird zugleich näher an den Tropen gebaut als der Weizen. Dadurch beweist sie nach dem Urteil der besten Kenner schon, dafs sie viel älter als die übrigen Getreidearten ist. Nun gelang es mir aber eine Getreideart zu finden, die freilich nach Norden die Gerstengrenze nicht erreicht, sondern noch hinter dem Weizen zurückbleibt, die dagegen anderenorts weit hinaus über alle Anlehnung an dem uns anvertrauten Ackerbau vorgedrungen ist, die auch heute noch bei Völkern kultivirt wird, die rein im Hackbau stecken und die zugleich in unserem Kulturbezirk eine grofse Rolle gespielt hat; es ist das der Hirse. Schon Hehn hat dem Hirse eine sehr grofse Bedeutung zugeschrieben und in ihm die älteste aller Getreidearten vermutet. Aber er kannte die Daten nicht, die uns die Verbreitung des Hirse bis zu den so entlegenen Molukken, wo der alte Rumpf sie vorfand, also bis unmittelbar unter den Äquator lehren. Weiter nach Norden, von diesem Punkt, wird Hirse bei den Ureinwohnern von Formosa gebaut, und noch weiter nach Norden bauen die Ureinwohner der Japanischen Inseln, die Ainos, in deren Gebiet unser Ackerbau mit Weizen und Gerste überhaupt nicht gekommen ist, noch heutzutage mit Hirschhornhacken auf kleinen, Gartenbeeten

ähnlichen Feldern Hirse. Diese Verbreitung durch so viele, so verschiedene Klimate läfst uns in unserem jetzt so bescheidenen Hirse mit einem Schlage das älteste unserer Getreide erkennen.

Sehr schön stimmt mit diesen Thatsachen der geographischen Verbreitung zusammen, dafs die ältesten Bewohner der Pfahlbauten nach Beobachtungen des Schweizer Botanikers Heer, ohne unsere wirtschaftlichen Haustiere zu benutzen — sie hatten nur den Hund — und ohne Benutzung unseres Pfluges Hirse in recht beträchtlicher Ausdehnung gebaut haben und zwar, wie er meint, mit hölzernen Geräten. Und noch eins kann uns diese Verbreitung des Hirses durch Raum und Zeit lehren, etwas, was von den herkömmlichen Anschauungen ziemlich weit abweicht. In den ältesten Urkunden des Menschengeschlechts in Babylonien, Indien, China, während des ganzen Altertums hat der Hirse wohl eine sehr deutlich ausgeprägte Stellung, aber er steht an den allermeisten Stellen nicht mehr am ersten Platz; er wird immer aufgeführt, weil er historisch wichtig ist, wirtschaftlich ist er zumeist höchstens nicht unwichtig.

Nun, diese Stellung hat er sich auch heute noch genau bewahrt, und die ehemalige gröfsere Bedeutung läfst sich sehr leicht z. B. aus dem Märchen, der Rolle im Ceremoniell u. s. w. rekonstruiren. Bei uns ist er nun allerdings an vielen Stellen bei Braut-. Kindtauf- und Leichenschmaus, also bei den höchsten Familienfesten, durch den bequemeren Reis verdrängt, der einen der wichtigen drei fremden Getreidearten, die andern sind Mais und Durrha (Sorghum), die aus ursprünglichen Hackbaugebieten herstammen; wirtschaftlich ist der Hirse durch die Kartoffel zurückgedrängt, das einzige Knollengewächs unter den Kulturgewächsen, das die europäische Kulturmenschheit benutzen gelernt hat, welches aber nicht etwa eine unserer Erwerbungen ist, sondern dem entlegenen und durchaus selbstständigen peruanischen Kulturgebiet entstammt. Die ganze lange Zeit, die unsere geschichtliche Entwickelung umfafst, hat also an der Stellung dieses scheinbar so unwichtigen und bedeutungslosen Getreides nur recht wenig ändern können! Welche ungeheure Zeit mufs da für die Entwickelung auch nur dieser Hirsekultur angenommen werden!

Neben dem Hirse, der das schönste Beweisstück für diese Wirtschaftsform bietet, habe ich noch sehr stark unsere jetzt zur Saubohne erniedrigte *Vicia faba* in Verdacht, zu diesem alten Bestande zu gehören, ferner einige Hülsenfrüchte, für uns die Linse und vielleicht die Erbse; ferner auch Kraut und Rüben, die Nachkommen unserer Kohlarten. Von diesen Pflanzen glaube ich schon jetzt erweisen zu können, dafs sie zu dem Urbestande eines alten, durch die Entwicklung unserer

heutigen landwirtschaftlichen Verhältnisse bis zur Unkenntlichkeit zurückgedrängten Hackbaues gehört haben.

An die schwierigste Frage, woher nun die eigentümliche Form des Ackerbaus zu uns kam, treten wir vielleicht am einfachsten heran, wenn wir den Ackerbau als die wirtschaftliche Grundlage unserer gesamten Kultur anerkennen und demgemäfs versuchen, aus unserer gesamten Kultur rückwärtsschreitend uns alles Hinzugekommene wegzudenken. Gehen wir so um ein Jahrtausend zurück, so finden wir, dafs in Deutschland unter den fränkischen und sächsischen Kaisern die Wirtschaft in den Grundzügen genau dieselbe war, wie heute; und wenn wir bei uns abermals um ein Jahrtausend zurückgehen, in die Zeit der Römer, so finden wir, wenn wir uns nicht durch die falsche Auffassung der römischen Autoren und die vorgefafste Meinung, die Germanen müfsten Nomaden gewesen sein, blenden lassen, ziemlich dieselben Grundlagen der Wirtschaft. Die Germanen benutzten in ausgedehnterem Mafs als die Römer Weidewirtschaft; sie hatten infolgedessen mehr Butter und Käse. Sie bauten schon damals zwei Getreidearten, welche den Römern im wesentlichen fremd geblieben sind, Roggen und Hafer ganz besonders. Sie bestellten aber zu diesem Zweck den Acker mit Pflug und Ochsen wie die Römer. Sie ritten Pferde und afsen, wie wir noch heute, besonders viel Schweinefleisch. Sie kannten und benutzten aber auch den Wagen, den sie auch als Streitwagen gekannt haben, der vielleicht in der bäuerlichen Wirtschaft keine allzu grofse Rolle spielte, — das können wir jetzt wohl noch nicht so genau verfolgen —, der aber darüber hinaus eine grofse Wichtigkeit hatte; denn am Himmel prangte eins der schönsten Gestirne als sein Abbild, und das gesamte germanische Leben durchzog die Vorstellung, die grofsen Vorfahren seien einmal zu Wagen von Osten her nach Westen gezogen. Als eine glänzende Erinnerung daran und als eine immer leuchtende Aufforderung zur Nachahmung zog sich über den ganzen Himmel die Heerstrafse weg, auf der die jetzt unter den Göttern Weilenden einstmals zu ihnen entschwunden waren. Nach diesem Vorbilde neigten die Germanen dazu, jene Heerfahrten zu unternehmen, die den unstäten Zug in ihr Leben bringen, den man mit Unrecht mit Nomadentum und Hirtenleben in Beziehung gesetzt hat. Nach diesem Vorbilde brachen die Volkszüge der Völkerwanderung ins Römerreich, wie die Angeln nach ihrem Vorbilde über die See nach Britanien zogen. Daneben nahm — wir verdanken Tacitus die wertvolle Nachricht — der Wagen auch im Kult — ich kann gleich wieder hinzufügen im Kult der Gesamtgermanen — eine grofse und heilige Rolle ein. Die Gottheit, der man den Segen der Felder und den Frieden verdankte —

ihr Name steht durch einen eigentümlichen Unfall nicht sicher —, durchzog zu gewissen, durch die Kenntnis der Jahreszeiten und des Jahreswechsels festgesetzten Zeiten die ihr unterstellten Gaue, um ihnen Segen zu bringen. Nebenbei hatten sicher wenige Jahrhunderte nach Christus und deshalb vielleicht ganz ohne römischen Einflufs und vor der Berührung mit Rom und dem Christentum die Germanen die sieben Wochentage.

Gehen wir nun über die Alpen, — wir können ja hier in der Geschichte um ein paar Jahrhunderte, sagen wir, bis etwa ums Jahr 1000 v. Chr. zurückgehen — so finden wir als Grundlagen der dortigen Civilisation genau dieselben Faktoren wie bei den Germanen. Die Civilisation der Völker am Mittelmeer, z. B. der Griechen Homers, gründete sich auch auf den Ackerbau; d. h. mit Pflug und Ochsen wird das Feld bestellt, auf ihm zieht man Gerste und daneben schon Spelt, man kennt den Genufs von Milch und Käse; neben dem Genufs des Breis aus dem Getreide ist schon das Brod aufgekommen, man geniefst das Fleisch von Rindern, Ziegen, Schafen und Schweinen. Zur eigentlichen Heroenzeit ritt man freilich noch nicht auf Pferden in die Schlacht, verwertete aber umsomehr im Kampf den Streitwagen. Auch hier steht der Wagen am Himmel neben der himmlischen Strafse; aber hier weifs man auch schon, dafs im Osten klügere Völker wohnen, die mit der Himmelsrechnung und dem Kalender viel besser Bescheid wissen, als das eigene Volk. Ein gewisser Kreislauf im Jahr ist bekannt, aber die Kenntnis des Sonnenjahres und der Monate läfst sich für diese alte Zeit hier noch nicht voraussetzen. Vergleichen wir damit kurz, denn sie interessiren uns für diese Frage herzlich wenig, die Römer etwa zur Zeit des Sturzes der Republik, so sehen wir die wirtschaftlichen Zustände ziemlich auf derselben Stufe, nur ein wenig weiter entwickelt. Immer noch ist es der Ackerbau, der die Menschen versorgt, jetzt meist mit Weizen und dadurch mit Brod, dagegen ist die Verwendung von Milch und Käse durch die abnehmende Bewaldung und durch die zunehmende Ausbreitung der Felder — es gab ja leider damals auch schon Kulturwüsten, auf denen man nur Fettvieh zog — gegen die ältere Zeit merklich zurückgetreten. Das war natürlich eine wesentliche Stütze der Hirtentheorie. Aber in Betreff ihrer Zeitrechnung wirken die Römer nicht gerade sehr imposant. Bei ihrer Verachtung der Resultate der besser unterrichteten griechischen Wissenschaft und bei zu gleicher Zeit sklavischer Beobachtung alter, mit unzureichender Kenntnis des Kalenders aufgestellten priesterlichen Vorschriften war der römische Staatskalender glücklich in eine so heillose Konfusion geraten, dafs es einer gründlichen, wahrlich nicht zu unterschätzenden Reform Cäsars bedurfte, um hier durchzugreifen.

Diese Reform erfolgte eingestandenermafsen auf Grund besserer griechischer Kenntnisse, die aber das beste Teil ihrer Weisheit auch wieder wissentlich aus östlichen Wurzeln entlehnt hatten. Zur römischen Zeit kannte man aber neben den vier Jahreszeiten die Monate, nach den 12 Zeichen des Tierkreises gebildete Abschnitte und die 28 Mondstationen; man kannte die Einteilung des Tages in 12 Stunden, dagegen war die wichtige und bequeme Woche den Römern unbekannt.

Diese Woche, die wir ja jetzt allgemein durchgeführt haben, war aber in dem Gebiet, welches wir jetzt betreten, im eigentlichen Orient, eine der ältesten und ursprünglichsten Einrichtungen. Sie stammt daher, dafs sich die Zeit des Mondumlaufs nach den 4 Vierteln in Strecken von 7 Tagen zerlegt, und hängt damit zusammen, dafs die alten Begründer unserer Kultur 5 Planeten am Himmel kannten, zu denen sie dann noch Sonne und Mond rechneten und so die Regenten für die siebentägige Woche heraus bekamen. Jedenfalls können wir die ganze babylonische Civilisation nur von dem Standpunkt aus richtig verstehen, wenn wir festhalten, dafs für diese ältesten Zeiten Astrologie und Astronomie zusammenfielen, wie für manches Jahrtausend darnach auch noch.

Nicht mit Unrecht wurde aufserdem schon früher darauf aufmerksam gemacht, dafs der Ursprung unseres Kalenders nicht rein astronomisch ist, dafs er vielmehr zugleich eminent agrarisch ist. Der Kalender der Babylonier, eine Errungenschaft von höchster Bedeutung, war der eines durchaus ackerbauenden Volks.

Unzweifelhaft spielt aber die Woche in dem babylonischen Schöpfungsbericht, der uns leider immer noch nicht zu Gebote steht, dieselbe grundlegende Rolle, die ihr in dem biblischen Bericht zukommt. Es ist für mich vollständig ausgemacht, auch ehe der Keilschriftbericht gefunden ist, dafs die Welt auch hier in sieben Tagen erschaffen wurde.

Betreten wir nun aber Babylonien selbst, welches andere gute Kenner mit mir für das Ursprungsland unserer Kultur halten, so finden wir als Bestandteile der wirtschaftlichen Kultur genau dieselben Faktoren wie sonst. Auch hier wird das Feld gepflügt mit Pflug und Ochs, auch hier kennen wir zu der Zeit, von der wir bis jetzt am besten wissen, gesäuertes und ungesäuertes Brod nebeneinander, die für diese Gebiete in einem noch nicht aufgeklärten religiösen Gegensatze stehen, als Hauptnahrungsmittel des Volks. Auch hier wird ferner die Milch des Rindes genossen, auch hier benutzt man die Ziege als Milchtier, das Schaf für Wolle und Milch. In der eigentlichen babylonisch-assyrischen Blüteperiode kannte man weiterhin wohl schon das Dromedar

als das Reittier der benachbarten Wüstenbewohner; das Pferd wurde aber weniger geritten als am Kriegswagen gebraucht; das sehr gebräuchliche Reittier des gewöhnlichen Lebens war dagegen der Esel. Eine sehr eigentümliche Stellung hat schliefslich das Schwein bereits in dieser Periode eingenommen. Begonnen hat seine Haltung im Hause, wie ich aus seiner grofsen Rolle in den Mythen annehmen mufs, ebenfalls in diesem Gebiet, dem so viele wichtige Haustiere entstammen; aber auf Grund irgend welcher religiöser Vorstellungen war schon zu früher Zeit das Schwein mit jener Unreinheit beladen, die es ja in sehr eigentümlicher Weise mit dem Hund teilte, die aber seine Zucht hier im Ursprungsgebiet wahrscheinlich ganz zum Erlöschen gebracht hat. In diesen Gebieten finden wir aber ferner den heiligen Wagen wieder. Jeder Gott hat hier seinen fahrbar gedachten Wagenthron, und eine der letzten und erfreulichsten Ausgrabungen aus Babylonien, wo Koldewey ja glücklicherweise wieder forscht, ist die wundervolle Prachtstrafse, die Nebukadnezar seinem Gott erbaute.

Sehen wir aber noch einen Augenblick davon ab, wie diese eigentümlichen, mit unserer ganzen Civilisation so innig verwachsenen Bestandteile in diesem Ursprungsgebiet zusammen gekommen sind; sehen wir uns vielmehr danach um, ob die Civilisation, die wir nahezu lückenlos aus Europa nach Babylonien verfolgen konnten, auch noch nach Osten oder nach anderer Richtung weitergeht! — Schon in sehr alter Zeit finden wir dieselbe Civilisation, die wir durch das ganze wirtschaftliche Gebiet finden, nicht nur nach Iran, sondern auch nach Turan und ferner, es ist das einer der wichtigsten Schritte, über die centralasiatischen Pässe in das Tarim-Becken hinein verbreitet. Und wenn wir der Oasenkette nach Osten weiter folgen, so begleiten uns der Pflug und Gerste und Weizen, die Verwendung des Rindes als Zugtier und der Gebrauch des Wagens bis nach Nord-China hin. So eigentümlich sich uns die chinesische Civilisation darstellt, auf Grund der wirtschaftlichen Thatsachen kann ich mit aller Energie behaupten, dafs die nordchinesische Wirtschaft, wie die Chinesen auch selber glauben, vom Westen her von ihnen mitgebracht ist, d. h. in Anlehnung an unseren Ackerbau. Natürlich verliert die Lösung nicht an wissenschaftlichem Interesse, wie das Riesenreich scheinbar zu einer so kompakten Masse zusammenwachsen konnte, während doch der Süden vom Ackerbau nur die spärliche und gelegentliche Verwendung des Pfluges, seltener mit dem Rinde, häufiger mit dem Büffel — einem Haustier einheimischer Züchtung — kennt, während unser Getreide im nördlichen Gebiet um den Hoangho zurückbleibt. Aber während China so den Pflug und unser Getreide, den Wagen und die Verwendung des Rindes als

Zugtier angenommen hat, ist dagegen ein wesentlicher Faktor unserer Wirtschaft doch zurückgeblieben, sodafs China seine selbstständige Stellung aufs schärfte dokumentirt, die Benutzung der Milch. Die Milch ist dem schwarzköpfigen Volk, wie sie sich nennen, nicht etwa unbekannt, — dazu stehen sie in zu enger Verbindung mit den westlichen Nomaden — aber sie ist ihnen stets ein Greuel geblieben. — Japan, um auch das noch zu erwähnen, hat aus der chinesischen Civilisation Gerste und Weizen als heilige Pflanzen, aber fast ohne praktische Verwendung herübergenommen und dazu die spärliche Verwendung des Rindes am Pflug; auch der Wagen, selbst die Verwendung eines grofsen vierräderigen ist hier nicht unbekannt, aber eigentlich nicht oft als wirtschaftliches Gerät, wohl aber als ceremonieller Wagen für Gottheit und Kaiser.

Wenden wir uns nun über Persien nach Südosten, nach Indien, so begleiten uns dieselben Verhältnisse, die wir in Persien haben, durch das Pendschab und durch einen grofsen Teil der Ganges-Ebene wie des Dekan. Erst im Monsun-Gebiet verschwinden die letzten Spuren unseres Ackerbaus mit der wirtschaftlichen Verwendung des Rindes, sobald die Vegetation der Tropen dichter wird und unsere Feldbestellung verhindert, für die sich dann ein intensiver Hackbau einschiebt. Bis zur Südspitze von Indien begleitet uns aber, zum Unterschied von China, soweit das Terrain nur einigermafsen günstig ist, der Gebrauch der Milch. In den südlichen Nilgiris sitzen auf hochgelegenen Matten der eigentümliche Stamm der Toba, die eigentlich nur von der Milch ihrer heilig gehaltenen Rinder leben.

Mit Indien als Kulturcentrum stehen bekanntlich eine Reihe zum Teil recht entlegener Aufsengebiete im Zusammenhang. So Tibet, das für den Ackerbau nur wenige geeignete Stellen enthält, in dem aber der — meist von China bezogene — Hirse als Nahrungsmittel eine grofse Rolle spielt; daneben lebt es, im Gegensatz zu China, von Milch und Butter. Indien nahe benachbart ist die Insel Ceylon, ein buddhistisches Centrum allerersten Ranges. Sie hat nur noch den Pflug und das Rind; unser Getreide kennt sie nicht mehr, wahrscheinlich auch nicht eigentlich die Milch, trotzdem hier wohl nicht ein so ausgesprochener Widerwille besteht wie in China. Nicht viel anders steht es mit der anderen grofsen Insel, Java, deren Kultur ursprünglich zumeist buddhistisch, jetzt vielleicht ziemlich oberflächlich mohammedanisirt ist. Eine andere Dependenz von Indien, um so zu sagen, ist Hinter-Indien oder besser gesagt Indo-China. Die Mittelstellung, die im letzten Namen deutlich zum Ausdruck kommt, nimmt Indo-China auch gegenüber unserem Ackerbau ein. Freilich ist das Rind stellenweise durch den einheimischen Büffel bei Seite geschoben. Sonst aber beweist nur die

Verwendung des Pfluges den Zusammenhang mit dem alten Ackerbaugebiet Indien. Milch wird auch hier nicht genossen.

Haben wir so nach Osten vom Ursprungsgebiet unseres Ackerbaues hinweg eine Auflockerung des festen Zusammenhangs, den die Faktoren unseres Ackerbaus bei uns zeigen, festgestellt, so können wir nach der anderen Seite, nach Südwesten, nach dem eigentlichen Afrika hinein, eine ähnliche Trennung beobachten. Unmittelbar an Babylonien stöfst die grofse syrisch-arabische Wüstentafel, ein Gebiet, das ähnlich wie Turan und Central-Asien nur in Oasen den Ackerbau gestattet. Naturgemäfs bildet der Graben des Roten Meeres eine starke geographische Grenze, aber er scheidet nichts Fremdartiges. Ein homologes Gebiet setzt sich auf der andern Seite bis tief nach dem Sudan und Nord-Afrika fort. Diese grofse Platte hat als Ausbreitungs- und Bildungsgebiet der vorderasiatischen und nordafrikanischen Nomaden eine grofse Rolle gespielt. Hier sind die Heerscharen der Kamelreiter und Pferdehirten zu Hause, die den Islam, als ihre gröfste historische Bewegung, einst mit Feuer und Schwert durch die Welt trugen. Aber für meine Auffassung spielen diese Nomaden eine ganz andere wirtschaftliche und historische Rolle, als man bis dahin meinte. Nicht nomadisirende Jäger haben hier als Vorläufer der Ackerbauer die Haustiere gezähmt, sondern ansässige Hackbauer erwarben als die Grundlage unseres gesamten Ackerbaues das Rind und zähmten daneben Ziege und Schaf, die nachher in den Händen herumziehender Hirten die Grundlage der Wirtschaft der nomadisirenden Wüstenbewohner werden sollten. Dabei ist aber stets daran festzuhalten, dafs diese ursprünglich vorderasiatische Herdenwirtschaft keine vom Ackerbau unabhängige Wirtschaftsform darstellt. Wenn der arabische Beduine abends sein Zelt aufschlägt, so füttert er sein Pferd mit Gerste; er backt sich selbst Brod, oder er kocht sich den aus noch älterer Zeit stammenden Brei, gleichfalls aus Gerste. Diese Zuschüsse aus Ackerbaugebieten sind für den vorderasiatischen Nomaden eine wirtschaftliche Notwendigkeit. Entweder er mufs sie aus den Überschüssen seiner Herden erwerben, oder ist ihm das nicht möglich, so giebt ihm seine grofse kriegerische Tüchtigkeit ein Mittel an die Hand, leicht zu ihnen zu kommen. Der beispiellose Niedergang der einst so ungemein fruchtbaren Gefilde von Babylonien und Assyrien erklärt sich ja nur dadurch, dafs hier seit fast einem Jahrtausend jede staatliche Ordnung gefehlt hat. Die räuberischen Viehhirten aus den Bergen, die Kurden, und die Beduinen der Wüsten teilten sich seitdem immer aufs neue in die Ernten des Ackerbauers. Liefsen die beiden noch etwas nach, so nahm das vorsichtigerweise der türkische Statthalter, damit es nicht auch noch von ihnen geraubt wurde, an sich.

Diese Hirten gründen ihre Wirtschaft auf Schafe und Ziegen, deren Milch, Wolle und Haar sie benutzen; denn hier ist auch das Ziegenhaar wichtig. Daneben haben sie Kamele, deren Milch wohl gebraucht wird, die aber als Transporttiere noch wesentlich wichtiger sind, und Pferde, deren Milch im Gegensatz zu den nord- und ost-asiatischen Nomaden hier nirgends benutzt wird. Man sieht, das Rind fehlt in dieser Aufzählung, das Rind, das wichtigste aller Milchtiere, ist — es widerspricht das gründlichst aller hergebrachten Hirten-theorie — niemals in den Händen nomadisirender Vorderasiaten ge-wesen.

Wir wollen aber noch die grofse Rolle, die der vorderasiatische Nomade, als Vermittler für die Ausbreitung des Ackerbaues ohne Zweifel gehabt hat, nicht vergessen. Der echte Beduine mag das feste Haus des Städters verachten; für grüne Gärten an kühlen Quellen schwärmt er doch mit einer Begeisterung, die wir kaum übertreffen können. Wo ein Bächlein lange genug fliefst, um ein Gerstenfeld zu bewässern, wo genug Feuchtigkeit im Boden ist, um einen Dattelgarten anzulegen, wird er das nie versäumen. Als Verbreiter des Ackerbaues haben daher diese vorderasiatischen Hirtenstämme, die wir im grofsen und ganzen mit den echten Semitenstämmen identifiziren können, eine grofse Rolle gespielt. Verbreiteten sie den Ackerbau, so ver-breiteten sie natürlich auch das Rind, das sie zwar nicht im eigenen Betrieb hatten, das aber in den Oasen der Ackerbauer bis nach dem fernen südarabischen Alpenlande Yemen gelangt ist.

Ganz anders steht es im eigentlichen Afrika, wenn wir von den beiden Ackerbau-Kolonien Ägypten und Abessinien absehen. Afrika ist ein Urgebiet des Hackbaues. Ich will mich nicht darauf stützen, dafs ein so hervorragender Kenner wie Schweinfurt meiner Meinung ist. Ich will nur das eine hervorheben: schon Plinius kannte eine Kultur-pflanze, einen mächtig grofsen Halm, der sehr breite Blätter halte und an einer kolossalen Ähre ungeheuer viel kleine Körner trug. Gerade zu seiner Zeit hatte man also die Durrha kennen gelernt und zwar schon in Indien; denn dies hervorragende Kulturgewächs meint er. Die Durrha aber ist ein Gewächs, welches dem afrikanischen Hackbau entsprungen ist. Also in einer so entlegenen Zeit hatte der afrikanische Hackbau existirt, dafs ihm dieser hervorragende Erwerb schon völlig gelungen war. Ich glaube sogar, ich kann aus einer eigentümlichen historischen Erscheinung ein noch viel höheres Alter des afrikanischen Hackbaus folgern, das ist die eigentümliche Form der Rinderhaltung des Negers.

Jedem Gebildeten ist bekannt, dafs die heutigen Indier einen für uns närrischen Rinderkult haben; ebenso bekannt ist, dafs

Ägypten im Altertum neben allerlei anderen heiligen Tieren, besonders den Apis, einen heiligen Stier, mit allen möglichen göttlichen Ehren umgab. Wir werden nachher auch noch auf einem ganz anderen Gebiet einer Heilighaltung des Rindes begegnen, die uns modernen Kulturmenschen, die immer nur den Nutzen als Triebfeder anerkennen wollen, zuerst unglaublich und auch nachher, wenn wir doch daran glauben müssen, rätselhaft erscheint.

Das eigentliche Afrika des Negers hat keine echten Wildrinder gekannt, hier waren nur Wildbüffel vorhanden, und zur Zähmung dieser Wildbüffel ist der Neger niemals gekommen. Wir haben, nebenbei bemerkt, mit unseren bisherigen schwachen Versuchen auch noch keinen Erfolg erzielt. Der Neger hätte also das Rind nicht zähmen können, wenn er gewollt hätte. Die Rinder, die er besitzt, mufs er also entlehnt haben, und zwar kann er sie nicht um des Nutzens halber entlehnt haben; denn so hoch der rinderhütende Neger seine Tiere schätzt, und es giebt nichts, was er höher schätzt, z. B. sicher nicht Weiber und Kinder, so ist ihm der Gedanke des wirtschaftlichen Nutzens und der wirtschaftlichen Benutzung der Rinderherden durchaus nicht der Hauptzweck. Vielfach wird das Rind eigentlich garnicht benutzt. Stellenweise — so bei den Kaffern Süd-Afrikas und bei den so weit abweichenden Hottentotten — wird allerdings die Milch stark benutzt, soweit man von einer starken Benutzung überhaupt sprechen kann, wenn eine im besten Nahrungszustande befindliche Kuh, wie Schweinfurth von den Dinka angiebt, alle Tage einen mittleren Tassenkopf hergiebt. Anderswo ist es ebenso. Es ist also nicht der wirtschaftliche Nutzen ihrer — wenigstens vor der Rinderpest zuweilen ungeheuren — Herden, es ist vielmehr der Besitz, der den Neger mit so religiöser Zärtlichkeit an seinen Rindern hängen läfst. Das deutet darauf, dafs der Neger seinen Rinderbestand von einem Volk entlehnte, dafs seinerseits das Rind mit religiöser Verehrung umgab. Als ein solches Volk dürfen wir wahrscheinlich die Ägypter ansehen; denn wir finden unter ihren ausgezeichneten Abbildungen so frappante Negergesichter, dafs wir an eine ehemalige Berührung der Ägypter mit echten Negern glauben müssen. Jetzt hat sich ja hier eine breite Zone hamitischer Völker eingeschoben. Hat aber der Neger vom Ägypter die Rinderzucht und mit ihr auch ein Stück der Verehrung des Ägypters für das Rind angenommen, so hat er dagegen n i c h t den Ackerbau der Ägypter angenommen, er kennt nicht die Verwendung des Rindes am Pflug. Er hat überhaupt nie verstanden, was ein Zugtier war, und er kennt ebenso wenig wie den Pflug den Wagen. Doch müssen wir nun zu seiner Entschuldigung geltend machen, dafs er in Ägypten überhaupt wenig Gelegenheit hatte den Wagen kennen zu lernen.

Kriegswagen mit Pferden gab es auch hier einmal, zumal der König ebenso gut zu Wagen fährt wie die Götter; aber sonst bot der Nil eine zu gute Heerstrafse, der Verkehr ging im alten Ägypten nur auf ihm. Dafs aber der Neger den Ackerbau der Ägypter nicht entlehnte, der in Nubien und an manchen andern Stellen Afrikas in den trockenen Gebieten immerhin denkbar ist, beruht wohl darauf, dafs der Neger schon damals eine Pflanzenkultur besafs, die ihm genügte, d. h. dafs er schon damals Hackbau kannte und übte. Jetzt erstreckt sich durch ganz Afrika, von der Insel Meroe, d. h. dem Gebiet des Nil, und im weiteren Sinne von Nubien aus einmal im Süden der grofsen Wüste bis zur Küste Senegambiens hin, durch alle die Steppen des Nil- und Niger-Gebiets und andererseits ebenso nach Süden hin, durch ganz Ost-Afrika bis in unsere junge Kolonie Südwest-Afrika hinein ein Gebiet rinderhütender afrikanischer Stämme. Stellenweise ist das Küstengebiet, z. B. bei uns in Ost-Afrika, jetzt nahezu rinderlos; aber wahrscheinlich ist dies erst eine Folge grofser historischer Seuchen, wie wir ja leider eine mitgemacht haben. Ganz unzugänglich ist dem Rinde und der Rinderzucht aber das geschlossene Urwaldgebiet geblieben.

Gehen wir also nun nach Babylonien zurück, um hier im Ursprungsland den Ackerbau in seine verschiedenen Bestandteile zu zerlegen und darnach zu betrachten, nachdem wir den Versuch gemacht haben, den Beweis dafür zu erbringen, dafs der Ackerbau nicht eine ohne weitere Voraussetzungen entstandene Pflanzenkultur, sondern vielmehr eine auf Grund aller möglichen Vorbedingungen entstandene, ganz besonders ausgebildete Wirtschaftsform mit einer ganzen Reihe Faktoren ist. Der Ackerbau wird charakterisirt durch die Verwendung eines Geräts, das ist der Pflug; durch die Verwendung eines Zugtiers, das ist im eigentlichen und alten Betrieb immer das Rind, das neben seiner Leistung als Arbeitstier auch als Milchtier verwendet wird, und er wird weiterhin charakterisirt durch das gewaltige Überwiegen der Getreidearten im Anbau. Mit dem Pfluge, den das Rind zieht, bestellt der Ackersmann das Feld und sät das Getreide hinein. Dies Besäen des Feldes ist aber ein von allen andern Pflanzenkulturen weit abweichender Gebrauch. Es ist das so weit abweichend, und das Bild dieser uns allein vertrauten Pflanzenkultur ist so weit von allen andern Arten den Boden zu bestellen verschieden, dafs man es verzeihen mufs, wenn die ältere Forschung den Hackbau gar nicht so recht zu finden wufste, der sich z. B. im tropischen Urwald dem Auge des Beschauers entzieht, statt sich ihm aufzudrängen. Unser Ackerbau gestaltet dagegen das Landschaftsbild der Länder, die er sich unterworfen hat, gänzlich um, und zwar in einer eigenartigen, für ihn charakteristischen Weise. Mag man

in dem ganzen ungeheuren Gebiet seiner Verbreitung in Nord-China oder England, in Marokko oder Nord-Indien, in Italien oder Rufsland, in Spanien oder Schweden stehen, das Kulturgefilde zeigt stets dasselbe Bild. Lange nebeneinander herlaufende Streifen, die, je nach der Jahreszeit und Bestellungszeit die Getreidegräser, jedes auf seinem Feld für sich und je nachdem in den verschiedenen Zuständen des Wachsens und Reifens zeigen.

Der Hackbauer im tropischen Urwald — darauf hatte schon Humboldt hingewiesen — vermag das Landschaftsbild durchaus nicht in so einschneidender Weise zu beeinflussen. Jedenfalls ist aber, wenn es auch für einen Fernerstehenden kaum glaublich erscheint, bei der ganzen Frage der Entstehung des Ackerbaus kaum etwas so schwierig zu erklären, wie die Entstehung der Verwendung des Getreides.

Unsere Ackerbaugetreide sind nicht etwa die einzigen Körnergetreide, welche gebaut werden. Ich habe bereits erwähnt, dafs ein anderes Getreide, der Hirse, Zeuge für einen allerältesten Hackbau ist. Ich gedachte auch schon der wichtigsten Getreidearten, Reis, Mais und Durrha (das Sorghum), von denen die beiden letzten die wichtigsten Grundlagen des amerikanischen und des afrikanischen Hackbaues bilden, während Reis die Hauptfrucht Ostasiens zumal des chinesischen Gartenbaues ist. Alle drei sind auch in den Ackerbau schon unserer südlichen Nachbarn eingedrungen. Den Mais kennen wir ja alle, Reis wird schon in der Po-Ebene gebaut und das Sorghum finden wir unter dem entstellten Namen „Sürch" in Tirol z. B. bei Meran auf den Feldern. Im eigentlichen Hackbau, zumal in dem Asiens und Afrikas, stecken aber noch eine ganze Reihe von Getreidegräsern. So wird z. B. in Afrika in sehr grofsem Mafsstab die Korakana zum Bier verwendet, wozu sie sich vorzüglich eignet, während ihr Korn in anderer Form nicht schmackhaft ist. Dieses Vorkommen zahlreicher Getreidearten im Hackbau ist auch leicht verständlich; denn Wildgrassamen verwenden fast alle Wilden, die wir kennen. Selbst in unsere heutige Kultur ragt als eigentümliches Überbleibsel die Verwendung eines Wildgrases, der Mannagrütze hinein, die gerade in der Nachbarschaft von Berlin, z. B. im Oder-Bruch, gesammelt wird. Aber, es ist ein ungeheurer Unterschied, ob der Ackerbauer das ganze grofse Feld mit dem Pflug von jeder Vegetation entblöfst und nun mit voller Hand den Samen auf das ganze Feld ausstreut oder ob der Hackbauer auf seiner kleinen Rodung eine Handvoll Wildgrassamen in eins seiner kleinen Beete steckt. Es mag sein, dafs es Unbefangenen nicht ganz den Eindruck macht, aber sicherlich kommt nach dem Urteil der hervorragendsten Autoritäten die Art, wie der Ackerbauer sein Feld besät, allen zunächst unerklärlich und unverständlich vor. Leichter wird ja die Sache

unbedingt nicht dadurch, dafs die Getreidearten, für die wir ungefähr eine Art von Stammpflanze mit einiger Wahrscheinlichkeit angeben können, selbst — darauf beruht ja unsere Wirtschaft, mit dem alljährlichen Umpflügen der Felder — eine einjährige Vegetationsdauer haben, während die Ahnen von Gerste und Weizen ausdauernde Gräser sind.

Die Babylonier waren ein Volk, dessen ganze tiefgegründete Religiosität — man hat sie deshalb vielfach als Sternendiener bezeichnet — auf der einen Angel lief, dafs die Sterne am Himmelszelt persönlich die Vertreter einer vielgestaltigen Götterwelt wären, deren Bewegung das Geschick der Welt und darum auch der Menschheit zu leiten bestimmt war.

Ich kann immer nur mit der tiefsten Ehrfurcht an die Urweisheit dieser Begründer unserer Civilisation denken, aus deren Mythenkreis so grofse Stücke in die unter uns noch heute anerkannten Religionen übergegangen sind. Welche Unsumme einzelner Beobachtungen gehörte dazu, ehe in der Einteilung des Himmels in zwölf uns bis jetzt noch ganz unverständliche Zeichen der sogenannte Tierkreis geschaffen war, ehe Sonne und Mond als Regenten des Jahres in einer einigermafsen verständlichen Weise anerkannt werden konnten. Können wir es da den Babyloniern allzu schwer anrechnen, dafs sie in ihrem System dem Mond eine etwas zu hohe Stellung bewilligten?

Durch das ganze Kulturleben unseres ganzen Kreises, auch bis in unser Land und bis in unsere Tage, zieht sich die Vorstellung hinein, dafs der Mond auf Pflanzen-, Tier- und Menschenleben von gröfstem Einflufs sei. Ich weifs nicht, wie im Mündungsgebiet von Euphrat und Tigris die Flutverhältnisse sind, es könnte ja die Beobachtung, dafs Ebbe und Flut vom Mond abhängig sind, einen grofsen Eindruck auf die Begründer unserer Kultur gemacht haben. Denn für sie war, obgleich ihre Kultur eigentlich dem Meer abgewendet blieb, trotzdem das Meer der Urbegriff, die Quelle alles Lebendigen. Aus dem Meer tauchte der Fischmensch Ohannas auf, dessen kümmerliches Abbild unsere Bibel im Jonas erhalten hat, der durch seine Belehrungen die Vorfahren der Babylonier zu ihrem Kulturleben anleitete.

Jedenfalls besafs die Religion der Babylonier eine der gewaltigsten mythologischen Gestalten, welche je die Welt gesehen hat, in der Mondgöttin Istar, die alle Seiten, die einem eminent weiblichen Prinzip nur zukommen, in sich vereinigte. Istar war die Verkörperung der gütigen Mutter Erde, die alles Lebende erzeugt und mit mütterlicher Liebe an ihrer Brust trägt, und sie war zugleich die kriegerische Jungfrau, die sich gegen die Bestimmung des Weibes mit

aller Gewalt wehrt. Sie war die Erde und der Planet Venus (denn Venus ist hier ja nur die Übersetzung des älteren Namens) und zugleich war sie auch der Mond, und die verschiedenen Mondphasen fielen noch in verschiedene Istars auseinander, die Istar des Halbmonds und die Istar des Vollmonds. Aber wie ganz natürlich, ging Hand in Hand mit solcher Spezialisirung immer wieder das Bewufstsein der ungeheuren Macht jeder Gottheit, sodafs jeder Priester einer solchen Lokalgottheit und eines solchen Spezialtypus doch immer wieder geneigt war, für seine Gottheit wenigstens die Macht und die Einflufssphäre so zu erhöhen, dafs polytheistische und pantheistische Tendenzen wild durcheinander gehen. So war Istar die grofse Naturgöttin und doch die Mondgöttin, und dafs sie besonders in der Urzeit grofs gewesen sein mufs, wird wenigstens noch dadurch erhärtet, dafs in späterer babylonischer Zeit, um die Machtfülle des Mondgestirns noch mehr zu spezialisiren, noch ein besonderer Mondgott männlichen Geschlechts, Sin, neben Istar aufgestellt wurde.

Von dem ganzen Haustierbestande teilt die gesamte Menschheit nur ein einziges Tier, und das ist ein Tier, welches als wirtschaftlicher Faktor gar nicht in Betracht kommt, höchstens einmal als wirtschaftliche Hülfskraft, der Hund.

Die anderen Haussäugetiere verraten schon durch ihre geographische Verbreitung einen engeren Zusammenhang untereinander, und nur ein einziges Mal ist der Gedanke, ein Haustier zu zähmen und ein Haustier zu benutzen, aufserhalb der babylonischen Sphäre, mit der wir uns jetzt zu beschäftigen haben, wirksam ins Leben getreten, die Peruaner haben selbstständig das Lama als Transporttier gezähmt.

Alle übrigen Haussäugetiere, mögen sie noch so originell und eigentümlich erscheinen, sind immer nach dem Beispiel des einmal vorhandenen Arbeits- und Milchtiers, des Rindes gezähmt und eingeführt, so das Kamel in Turan, so das Rentier bei den Lappen.

Es mufs die Umgestaltung eines so gewaltigen Tieres, wie es unser Urrind gewesen ist, zu dem friedlichen Arbeits- und Milchtier, welches die Babylonier daraus gemacht haben, als ungeheuer schwierig angesehen werden. Jeder Gedanke an ein absichtliches Vorgehen ist dabei auszuschliefsen, da es barer Unsinn ist, anzunehmen, irgend jemand könnte sich vornehmen, man solle das Rind so lange züchten, bis sich seine Milch wirtschaftlich verwenden liefse. Das geht auch aus dem Grunde nicht, für den ich die denkbar gewichtigste Autorität auf meiner Seite habe, Herrn Dr. Heck, Direktor des Zoologischen Gartens in Berlin, dafs nämlich Säugetiere, zumal gröfsere, die Fortpflanzungsfähigkeit und den Fortpflanzungstrieb verlieren, wenn ihnen die

Freiheit genommen wird, wenn sie in enger Gefangenschaft gehalten werden.

Glücklicherweise geben uns die Babylonier die Möglichkeit, uns über diesen tiefen Rifs fortzuhelfen. Haustiere konnten nur aus wilden Tieren werden, die in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zum Menschen standen; es durfte aber keine Gefangenschaft sein, die die Fortpflanzungsfähigkeit abgeschnitten hätte. Nun wissen wir aber, dafs die Babylonier und ihre Nachfolger in der Kultur grofse Neigung hatten, Tiere in Gehegen zu halten. Unser „Paradies" hat ja sogar seinen Namen daher. Noch in späten Zeiten kennt Strabo in dieser Gegend ein Gehege, in dem eine Rinderherde weidete, die nur dazu bestimmt war, die Opfertiere für die Venus Urania (also unsere Istar) herzugeben.

Der ganze Kulturkreis in Babylonien und um Babylonien kennt als das einzige, lebendige, in die wichtigsten Funktionen des menschlichen Lebens und der Natur eingreifenden weiblichen Prinzips, ob es nun Istar, Astarte, Anaitis oder Isis heifst, eine Kuhgöttin, eine Gottheit, deren heiliges Tier nicht allein die Kuh ist, sondern die sich oft auch mit der Kuh identifizirt. Diese Göttin war eine Mondgöttin. Und dafs das Rind ihr heiliges Tier und öfter sogar ihr Bild wurde, geht auf den für uns ja einigermafsen drolligen Umstand zurück, so versichert uns der Kirchenvater Laktanz mit überzeugender Kürze, dafs beide, Mond und Rind, Hörner haben. War aber diese Identifikation erst einmal vorhanden, so zwang eine Mondgöttin ihre aufrichtig ergebenen Anhänger dazu, Rinder in Gehegen als Opfertiere aufzubewahren. Alle Mondverehrer wurden in nicht allzulangen Pausen durch gewaltige Ereignisse erschreckt, welche die verehrte Göttin in Zuständen unverkennbarer Schwäche oder schrecklichen Zorns vor ihre Augen führten; das waren die Mondfinsternisse. Dann mufste man das heilige Tier zur Stärkung der schwachen, zur Versöhnung der erzürnten Göttin zur Hand haben. So kam es zur Rinderhegung. Es ist kein Fantasiebild, wenn ich sage, dafs in diesen Gehegen bald weifse Tiere auftraten, genau wie bei unsern Hirschen im Park. Diese weifsen Tiere waren noch geeigneter zur Haltung, weil schwächlicher, und sie waren dem silbernen Monde natürlich erst recht heilig.

In diesen Gehegen mufs sich schliefslich die Gewöhnung des Menschen an den Milchgenufs vollzogen haben. Es war dies die einzige Stelle der Erde, wo dergleichen vorgekommen ist. Es mag sein, dafs hier und da ein Jäger, wie wir das von den nordamerikanischen Indianern wissen, den Milchsack eines säugenden Tieres, das er erlegt, als Delikatesse ausschlürft; aber das ist stets eine vereinzelte Erscheinung gewesen. Aufserhalb unseres Kulturkreises ist niemals der

Gedanke an ständigen Genufs der Milch eines säugenden Tieres aufgekommen; dafs das Eldorado eine Fabel sei, verrät sich uns klügeren Menschen schon dadurch, dafs die hochkultivirten Unterthanen des Goldmannes angeblich stets grofse Hirschherden hielten und sie molken. Niemals hat ein Peruaner ständig die Milch seines Lama genossen. Einzelverwendung in Medizin und Zauberei schliefst das ja nicht aus, ebensowenig wie in China.

Natürlich war es eine lange Stufenleiter, bis die Milch als Faktor in die Wirtschaft des Menschen eintrat. Den ohne Zweifel eingeschlagenen Weg zeigt die Sitte, Milch beim Opfer zu verwenden. Erst war Milch ein Opfertrank für die Gottheit, dann ging der Genufs über auf die Vertreter der Gottheit, die Priester und die Könige, die stets gerne etwas priesterliches Ansehen an sich gezogen haben. So umständlich dieser Weg den Vertretern des reinen Nützlichkeitsprinzips erscheinen wird und so sehr er mit der üblichen Hirtentheorie in Widerspruch steht, so ist er doch der einzige, den ich auf Grund meiner langjährigen Studien vorzuschlagen habe. Erst an die Verwendung der Milch unseres Rindes hat sich dann weiterhin die der Milch unserer Ziege und unseres Schafes angeschlossen.

Jedenfalls war also den Urvätern unserer Kultur das Rind eine bekannte und gewohnte Erscheinung, als der eigentliche Erfinder unseres Ackerbaus den Pflug ersann. Glücklicherweise ist die Erfindung des Pfluges als Gerät eine ungemein einfache. Man braucht nur bei einer Hacke, wie sie als ägyptische Hieroglyphe oft genug vorkommt, wie sie mit einem Stück Muschel versehen aus Polynesien und mit einer Steinschneide aus Neu-Guinea als Instrument des Hackbaus im hiesigen Museum für Völkerkunde oft vertreten ist, etwas die Haltung zu verändern, dann hat man die ägyptische Hieroglyphe für den Pflug. Der hauptsächlichste Gedanke — allerdings ein ganz ungeheurer Sprung — ist nun die Verwendung des Rindes als Zugtier vor dem Pflug. Aus dem Anblick jenes einfachen Modells, welches dem ägyptischen Pflug, wahrscheinlich auch dem ältesten babylonischen entspricht, ergiebt sich, dafs die Idee der Verwendung eines Zugtieres unmöglich ursprünglich von diesem Gerät sich hergeleitet haben kann. Wäre der Pflug dem Wagen vorangegangen und nicht die umgekehrte Reihenfolge anzunehmen, so hätte der Erfinder das erste Zuggerät und die Verwendung des Rindes an demselben zugleich erfinden müssen. Ich glaube nicht, dafs ein solcher Versuch beim Pflug jemals von Erfolg gekrönt werden konnte. Wohl aber konnte der Versuch von Erfolg gekrönt werden, Rinder, die am Wagen auf einer Prozessionsstrafse eingefahren waren, nun am Pfluge zu verwenden.

Noch eine andere eigentümliche Erscheinung belehrt uns darüber, dafs es durchaus unmöglich ist, den an sich ja sehr einfachen Standpunkt der Nützlichkeit als Beginn aller Haustierhaltung bei der Einführung des Rindes in die Verwendung durch den Menschen festzuhalten. Es ist dies die soweit verbreitete Heilighaltung des Rindes, ganz besonders die des Pflugrindes. Wir alle wissen ja, dafs die Rinder in Ägypten im Altertum, in Indien in der Neuzeit, mit religiösen Ehren allerhöchsten Grades umgeben sind. Weniger bekannt ist aber, dafs ganz allgemein das Pflugrind eine Stellung hatte, die ihm sehr deutlich eine ausgesprochene religiöse Bedeutung gab, gegen welche die Stellung des Rindes als eines Nutztieres völlig zurücktreten, ja verschwinden mufste. Denn die Auffassung des Rindes im ganzen scheint auch schon in alter Zeit vielfach anders gewesen zu sein, besonders gegenüber solchen Tieren, die nichts mit dem Pflug zu thun gehabt hatten. Die Bilder aus Ägypten zeigen uns wenigstens vielfach die Verwendung von Mastochsen zum Mahl; aber diese Festmahlzeiten waren wohl immer auch Opferfeste, an denen die Gottheit, also auch die vergötterten Ahnen selber teilnahmen. Dagegen scheut der Chinese des heutigen Tages noch ebenso wie der antike Römer zur Zeit Varro's sich davor, das Pflugrind, den Arbeitsgenossen bei dem zur Ernährung des Volkes bestimmten Feldbau, zu schlachten und zu essen. Wir finden hier also eine eigentümliche, nach meiner Auffassung dem einen Ursprungskreise entwachsene Vorstellung zeitlich und räumlich auf ungeheure Entfernung verbreitet. Noch heutzutage essen die Türken, wie Prof. Schweinfurth mir schrieb, in den allerseltensten Fällen Rindfleisch und cyprische Griechen töteten und vergruben, zum grofsen Kummer des Engländers, dem ich die Notiz verdanke, einen jungen kräftigen Pflugochsen, der sich das Bein gebrochen hatte. So schwer es dem heutigen Menschen fällt, der gewohnt ist, immer nach dem Nutzen und womöglich gleich nach dem Geldwert zu fragen, so werden wir doch nur dann zur richtigen Erkenntnis der Zustände der älteren Zeiten kommen, wenn wir uns daran gewöhnen, für den Anfang aller Anfänge möglichst von einer solchen Auffassung abzusehen.

Nach meiner Theorie setzt also der Pflug die Erfindung des Wagens voraus. Ich habe ja schon die Verbreitung des Wagens verschiedentlich betont. In Amerika ist vor der Entdeckung niemals ein Rad, geschweige ein Wagen gegangen; in unserem ganzen Kulturkreis aber erfreut sich der Wagen der allerhöchsten Verehrung. Die Bezeichnung des grofsen Gestirns als Wagen reicht von uns bis nach China hinein, hier heifst er der Wagen des grofsen Himmelsgenius. In Babylonien, Nord-Afrika, in Spanien wie im alten Germanien zieht die grofse Erdengöttin auf einem Wagen durch das ihr unterstellte Gebiet, und

ich glaube, auch hier können wir den Babyloniern mit besonders gutem Recht die Erfindung des Wagens zuschreiben, weil ihre Gottheiten Planeten-Gottheiten waren und weil die stille, leise und doch so stetige Bewegung der Planeten am Himmel ein freilich schwaches Abbild auf Erden in der stetigen und ruhigen Bewegung des Wagens mit dem heiligen Bilde der Gottheit auf einer natürlich nach religiösen, also astronomisch-astrologischen Grundzügen gebauten Strafse fand. Zugtiere, die an diese Art der Bewegung gewöhnt waren, konnten sich daran gewöhnen, den Pflug durch das vielleicht durch eine Überschwemmung oder durch die künstliche Bewässerung aufgelockerte Land zu ziehen.

Denn die Idee des Feldes, eines grofsen, von jeder Vegetation entblöfsten Stückes Land, konnte nur in einem Gebiet entstehen, das weite Strecken fruchtbaren Bodens, die von keiner anderen Vegetation bedeckt waren, bot. Der Amerikaner Draper hat schon vor Jahren darauf aufmerksam gemacht, dafs alle die bekannten ältesten Centren des Ackerbaus, Babylonien, Ägypten, Yemen, ja nehmen wir das weitentlegene Merw (Margiana) oder die ältesten reichen Ackerbaustädte in den jetzt seit Jahrtausenden für diese Kultur verlorenen Cebieten am Kopais-See in Böotien, ausnahmslos alle den Ackerbau mit Bewässerung, jene wichtige Stufe, die uns Ferdinand von Richthofen kennen gelehrt hat, besafsen. Babylonien ist jetzt wesentlich eine Wüste. Der Grundwasserstand sinkt in der Dürre zu tief, als dafs sich Wälder bilden könnten. Daneben ist der Sonnenbrand so fürchterlich, dafs alle Vegetation während der Hitze vergeht; aber wenn die Hitze in der Ebene schon lange sehr grofs war, senden die Armenischen Alpen das geschmolzene Wasser ihrer ungeheuren Schneefälle zu Thal. Dies Wasser wurde im Hochwasser der Flüsse durch zahlreiche Kanäle und Dämme über die Ebene verteilt und schuf so die ungeheure Kornkammer, die uns Herodot schildert und die hoffentlich deutsche Intelligenz und deutsches Kapital in nicht allzulanger Zeit wieder hervorzaubern wird.

Ich habe hier schon mehrfach auf die eigentümliche Stellung hinweisen müssen, die Ägypten als eine Ackerbau-Kolonie am Lauf eines eigentlich afrikanischen Stroms einnimmt. Im Gegensatz zu Nord-Afrika, das zu den Mittelmeer-Ländern gehört, kann das Nil-Thal den afrikanischen Charakter, den ihm die Herkunft des segenspendenden Wassers verleiht, unmöglich verleugnen. In sehr eigentümlicher Weise spiegelt sich in der Geschichte Ägyptens, wie wir sie nach Schweinfurth's Vorgang aufzufassen haben, die Kreuzung vorderasiatischer Elemente — die Entfernung von Port Said, dem letzten Ausläufer des Nil-Delta, bis nach Gaza, der ersten Philisterstadt, ist ja ganz gering — mit ursprünglich afrikanischen, wesentlich hamitischen

Einflüssen. Durch Ausgrabungen der allerletzten Zeit sind wir über die Könige der allerersten Dynastie und ihren Kulturbesitz unterrichtet. Diese mythischen Urbegründer des ägyptischen Reichs waren Hamiten. Ihre Nachkommen haben wir in den Ababde und Bischarin der Wüste zwischen dem Nil und dem Roten Meer zu sehen. Sie lebten in der Steinzeit, und vermutlich werden wir auch einen Hackbau bei ihnen feststellen können, wenn die Funde erst daraufhin revidirt werden. Zu ihnen kam später ein Element, das die Metall-Kultur mitbrachte und weiterhin den Ackerbau, Rind, Pflug und Gerste. Für dieses Element will aber Schweinfurth, dem ich an dieser Stelle willig folge, nicht die scheinbar bequeme Strafse von Pelusium nach Vorder-Asien gelten lassen; er nimmt für diese semitischen Einwanderer die Herkunft über das Rote Meer an. Durch ihre kulturelle Überlegenheit assimilirten sich diese Einwanderer, wie es scheint, die Könige und die herrschenden Kasten, verschmolzen aber selbst mit den Urbestandteilen des ägyptischen Volkes so innig, dafs dies Hamiten und Semiten nun als eine kompakte Masse ablehnend gegenüber stand. Jedenfalls — ich möchte das hervorheben, weil man es vielfach nicht richtig auffafst — hat Ägypten, wie damals schon in der frühesten Zeit, so später, wir kennen das ja aus biblischen Berichten wiederholentlich, die allerkräftigste Wirkung auf seine gesamte Umgebung über das Meer nach Vorder-Asien, nach Süden nach Meroe, und auch nach Südosten in das Gebiet um die Strafse nach dem Indischen Ocean ausgeübt. Die älteste Kolonialbewegung, von der wir wissen, ist der grofse Zug der Ägypter unter der Königin Hatasu. Dieser Zug ging nach dem Lande Punt, das wir auf beiden Seiten der Strafse Bab-el-Mandeb zu suchen haben, und sein Ziel war Gold und Elfenbein und nebenbei das wichtigste Produkt dieser Länder, eins der ältesten und wichtigsten Produkte des Welthandels, der Weihrauch.

Schweinfurth glaubt also für die Träger des Ackerbaues nach Ägypten die Herkunft über das Rote Meer annehmen zu können. Dann müfste die urarabische Civilisation noch älter gewesen sein und also die babylonische noch viel älter. Schweinfurth nimmt für Yemen, das Gebirgsland der Südwest-Ecke Arabiens — einst der Sitz des Reiches Saba mit uraltem Reichtum und uralter Civilisation —, eine ganz hervorragende Rolle für unsere Civilisation an. Die drei räumlich recht entlegenen Gebiete Babylonien, Yemen und Ägypten, geraten so in einen schon für die älteste Zeit festgestellten Zusammenhang.

Nur diese Gebiete um die Strafse Bab-el-Mandeb erzeugen den geschätzten Weihrauch, und schon zu sehr früher Zeit mufs nun — Genaueres wird sich unserer Forschung wohl kaum jemals offenbaren — diesen klugen Semiten die Einführung des Weihrauchs,

sowohl nach Nordosten zu den Babyloniern, wie nach Nordwesten zu den Ägyptern gelungen sein. Es war das natürlich die denkbarst günstige Lage für ein Handelsvolk; sie hatten ein Produkt in der Hand, das nur sie besafsen, den Weihrauch, und für den Gottesdienst ihrer Nachbarn war dieser ein tägliches Bedürfnis geworden. Später hat sich der Verbrauch an Weihrauch auch nach Indien verbreitet und von hier aus mit den Buddhismus ein noch viel gröfseres Gebiet, den ganzen Osten Asiens, eingenommen. Ebenso ist er von Syrien aus mit dem Katholizismus verbreitet und so auch nach Amerika gekommen, sodafs der Gebrauch des Weihrauchs so weit über die Welt verbreitet ist, wie kaum etwas anderes. Durch eine eigentümliche historische Fügung ist aber dem Weihrauch gerade in seinem Ursprungsgebiet durch eine kirchliche Neuerung die Bedeutung entzogen; der Islam, der mit allem Götzendienst so gründlich aufräumte, hat auch ihn beseitigt oder bei Seite gedrängt.

Ich habe dies Beispiel, Yemen, herangezogen, weil Schweinfurth, der ja dies Gebiet immer und immer aufs neue erforscht, grofses Gewicht auf die Art und Weise legt, in der sich Yemen in das Kulturdreieck Babylonien, Yemen, Ägypten einfügt. Schweinfurth betont auch besonders die eigentümliche Weise, wie dem Hochlande Yemen das afrikanische Hochland Abessynien gegenüber steht. Abessynien ist eine asiatische Ackerbau-Kolonie von Hamiten mit starker semitischer Beeinflussung, wenn auch nicht viel semitischem Blute, in Afrika. Durch die Anwendung unseres Ackerbaues hebt sich das abessynische Hochland aus dem übrigen ganzen Kontinent heraus. Aber, naturgemäfs sind hier echt afrikanischer Hackbau und afrikanische Kulturpflanzen neben unserem Ackerbau von hervorragender Bedeutung, die ganze abessynische Halbkultur ist ja stark vernegert. Auf diese beiden tropischen Hochländer legt Schweinfurth als auf das Vaterland einer ganzen Reihe tropischer und subtropischer Kulturpflanzen das gröfste Gewicht. Wir haben jedenfalls hier die am weitesten gegen Südwesten vorgeschobenen alten Ackerbaugebiete zu sehen.

Zum Schlufs möchte ich gerade auf dieses Kulturdreieck noch einmal zurückkommen. Ein so hervorragender Kenner wie Schweinfurth meint für die allerältesten Anfänge des alten Ägyptens einen Einflufs des alten Arabiens, vielleicht Yemens, annehmen zu können, das seinerseits erst wieder von Babylonien beinflufst werden mufste. Welche ungeheure Zeit müssen alle diese Übergänge und Verschiebungen in Anspruch genommen haben! Und brauchen wir nicht noch viel längere Zeiträume für die Entwicklung des ganzen Kulturkomplexes und der für diese Entwickelung nötigen Halbkultur? Hat aber diese Kultur so weit hin befruchtend und verändernd gewirkt,

warum soll die Halbkultur vorher nicht auch weithin gewirkt haben?

Hahe ich so am Eingang meines Vortrages darlegen müssen, wie unwissenschaftlich die Vorstellung einer so genannten goldenen Zeit, in der die Menschheit sündenlos und besitzlos in ursprünglicher Freiheit und Gleichheit verkehrte, ist, so kann ich nicht schliefsen, ohne noch einmal darauf hinzuweisen, dafs diesen Darlegungen mit ihrem doch recht positivem Hintergrunde gegenüber ebenso die Vorstellung von der Jugendlichkeit vieler Völker und Civilisationen, ein Schlagwort welches ja im heutigen Tagesleben eine grofse Rolle spielt, gänzlich unmöglich ist. Die Zustände mancher Völker mögen recht jugendlich sein, die Völker selbst haben als Glieder der Menschheit alle eine ungeheuer ausgedehnte Vergangenheit hinter sich – und damit haben wir zu rechnen!

Die neuere Entwickelung der geographischen Ortsbestimmung.

Von Privatdocent Dr. Adolf Marcuse.

(Hierzu Tafel 32.)

Es dürfte vielleicht nicht ohne allgemeineres Interesse sein, bevor die neuere Entwickelung der geographischen Ortsbestimmung geschildert wird, auf den eigenartigen Charakter jenes in die Astronomie, Geodäsie und Mathematik übergreifenden Grenzgebietes der allgemeinen Erdkunde, an dieser Stelle hinzuweisen.

Zunächst mögen Wesen und Inhalt dieser Disciplin möglichst scharf gekennzeichnet werden. Die mathematische oder, wie sie vollständiger wohl auch genannt wird, die astronomisch-mathematische Geographie hat die Aufgabe, die Lage irgend eines Punktes auf der Erde gegen ein im Raume zunächst unveränderlich angenommenes Koordinaten-System mit derjenigen Genauigkeit festzulegen, welche dem jeweiligen Stande astronomischer Mefs- und Rechenkunst entspricht. Infolgedessen umfafst diese astronomisch-mathematische Disciplin drei Unter-Aufgaben:

1) die Lehre von der Gestalt und Gröfse des Erdkörpers;

2) die Methoden zur Bestimmung der momentanen Stellung unseres Planeten im Weltenraum;

3) die Vorschriften zur Orientirung auf der Erde bei Land-, See- und Luftreisen.

So ist die astronomisch-mathematische Geographie nicht nur für Astronomen und andere exakte Naturforscher, sondern ganz speziell auch für Geographen eine zur wissenschaftlichen Durchbildung notwendige Disciplin, welche gleichsam als Grundlage für jedes weitere und speziellere Studium der Erdkunde dient.

Damit soll nicht etwa gesagt sein, dafs der Geograph, der Forschungsreisende, der Seemann oder vielleicht der Meteorolog alle Einzelheiten astronomischer Mefs- und Rechenkunst sich zu eigen machen müfsten. Durchaus nicht. Aber mit Ausschlufs jeglicher, mehr den Fach-Astronomen interessirenden Einzelheiten soll z. B. der Geograph eine klare Vorstellung von den Methoden und Grundprinzipien der Astro-

nomie und der Erdvermessung gewinnen; er mufs die Aufgaben der geographischen Ortsbestimmung verstehen und bei Gelegenheit praktisch anwenden können. In solchem Sinn darf die Astronomie zusammen mit der Geodäsie als der gebende, die Erdkunde als der empfangende Teil angesehen werden.

Nach diesen allgemeinen Betrachtungen möge nunmehr die neuere Entwickelung der geographischen Ortsbestimmung in knappen Umrissen geschildert werden.

Als vor etwa 800 Jahren die Normannen weite Strecken des Atlantischen Oceans durchfuhren, navigirten sie nach den Sternen ohne Instrumente; sobald aber die Fahrtrichtung unsicher wurde, liefsen sie von ihren Wickinger Schiffen pfadfindende Vögel aufsteigen, z. B. Raben, die sich schnell in Höhen von vielen Kilometern emporhoben und in Folge der im Horizont verbergend, in grofsen Höhen enthüllend wirkenden Erdkrümmung ferne Küstenstriche erblicken konnten[1]).

Dem landwärts gerichteten Fluge dieser so zu sagen zoologischen Navigateure folgten die Schiffe und erreichten in Etappen von Insel zu Insel bereits damals die nordamerikanische Küste. Als fast 400 Jahre später Columbus die Neue Welt von neuem entdeckte, kannte und benutzte er schon die Grundlehren astronomischer Nautik, welche von den Arabern zu hoher Blüte gebracht waren; seine Navigation erfolgte nach astronomischen Beobachtungen unter Anwendung von Astrolabien und mit Benutzung des Jacobstabes, eines Vorläufers des Sextanten. Die Genauigkeit, welche er bei seinen Ortsbestimmungen erzielte, betrug etwa 30′ oder in mittleren Breiten 48 km. Als nach weiteren drei Jahrhunderten die ersten transportablen Seeuhren, die Chronometer, in England konstruirt wurden und der Sextant mit Spiegelvorrichtung von Hadley in Anwendung kam, gelangen die Ortbestimmungen auf See mit einer Genauigkeit von etwa 10′ oder in mittleren Breiten von 18 km. Bei der modernen Navigation endlich wird eine Positionsbestimmung des Schiffes in Breite auf mindestens 1,′5 oder rund 27 km, in Länge auf etwa 3,′5 sicher erzielt. Man erkennt sofort, welch' grofser Fortschritt in der Konstruktion der Instrumente und in der Verbesserung der Methoden sich vollzogen haben mufs.

Ähnlich liegen die Verhältnisse für die geographische Ortsbestimmung am Lande. Während die arabischen Astronomen bei ihren Vermessungen noch Fehler von 20′ begingen, gelang es zur Zeit des

---

[1]) Der vorstehende Aufsatz, der sich an einen kürzeren in der Fach-Sitzung der Gesellschaft für Erdkunde am 16. December 1901 gehaltenen Vortrag anlehnt, ist, allerdings unter besonderer Betonung der nautischen Interessen, zum Teil auch im December-Heft der Marine-Rundschau 1901 veröffentlicht worden.

grofsen dänischen Astronomen Tycho Brahe Ortsbestimmungen bis auf 1′ genau auszuführen, und heutzutage verlangt und erreicht man bei der genäherten Ortsbestimmung zu Lande für die Polhöhe 1″ oder in mittleren Breiten etwa 30 m, für die Länge 1^s, während die mit höchster Präzision von Astronomen gemessenen geographischen Orientirungen, z. B. der Hauptpunkte einer Landesmessung, sogar die Zehntel Bogensekunde beziehungsweise Zeitsekunde für eine einzelne Bestimmung sichern. Auch hier liegt ein grofser Fortschritt im Laufe von wenigen Jahrhunderten vor, der auf Vervollkommnung der Instrumente und Verfeinerung der Beobachtungsmethoden beruht. Alle diese soeben skizzirten Genauigkeitsgrenzen beziehen sich lediglich auf astronomische Festlegungen des Zeniths vom Beobachtungsorte unter den Sternen, ohne Rücksicht auf die als geodätische Korrektionen der astronomischen Bestimmungen auftretenden Lothabweichungen u. s. w. Letztere müssen aus besonderen Messungsreihen ermittelt werden und können gelegentlich erhebliche Beträge erreichen.

Es würde den Rahmen dieses Aufsatzes weit überschreiten, wollte ich im einzelnen auf die Instrumente, Beobachtungs- und Rechnungs-Methoden der genauen astronomischen, der etwas weniger genauen geographischen und der nur genäherten nautischen Ortsbestimmungen eingehen. Ich mufs mich darauf beschränken, einen Überblick über die in den letzten Jahrzehnten auf astronomischer Grundlage stattgehabte Entwickelung derjenigen geographischen Orientirungen zu geben, welche besonders für den reisenden Geographen in Betracht kommen.

Die Aufgaben der geographisch-astronomischen Ortsbestimmungen zerfallen in Ermittelungen der geographischen Breite, oder Polhöhe, und der geographischen Länge eines Beobachtungsorts, ferner in gelegentliche Azimuthbestimmungen eines entfernten Punktes gegen die Meridianrichtung und endlich in die Ermittelung der für diese drei Aufgaben im allgemeinen unentbehrlichen Ortszeit, in einem bestimmten Augenblick am Beobachtungspunkt geltend. Ich sage im allgemeinen; denn es giebt z. B. zur Ermittelung der Breite auf Expeditionen einige Methoden, welche die Kenntnis der Zeit entweder garnicht oder nur genähert voraussetzen. Im ersteren Fall, wenn also die Uhr ganz versagt, hat man z. B. aufser drei Höheneinstellungen eines Sterns vor und nach seiner Kulmination noch die zugehörigen Azimuth-Ablesungen am Horizontalkreis des Universals auszuführen, die bei der Auswertung an die Stelle der Uhrzeiten treten. Im zweiten Fall, wenn zwar eine regelmäfsig gehende Uhr zur Verfügung steht, ihre Uhrstände aber unbekannt sind, werden gleichfalls mindestens drei Höheneinstellungen eines Sterns, um seine Meridian-Passage verteilt,

notwendig, deren Differenzen mit denen der zugehörigen Uhrzeiten alsdann rechnerisch zur Ableitung der Breite verwertet werden.

Doch das sind nur Ausnahmefälle; im allgemeinen hat man es bei den Aufgaben der vollständigen geographisch-astronomischen Orientirung mit Ermittelung der Zeit, der Breite, des Azimuths und der Länge zu thun, wozu bestimmte Instrumente zur Ausführung von Winkel- und Zeitmessungen sowie besondere Methoden zur Beobachtung und Berechnung jener Messungen gehören.

Instrumente zur geographischen Ortsbestimmung.

Zur Klasse der winkelmessenden Instrumente für die moderne Ortsbestimmung gehören einmal die Sextanten oder allgemein die Reflexions-Instrumente mit allen ihren Abarten und dann die Theodolithen oder allgemeiner Universal-Instrumente in allen möglichen Variationen und Dimensionen.

Die Reflexions-Instrumente, welche mit der Hand zu den Messungen gehalten werden können, bilden das vornehmlichste astronomische Rüstzeug des Seefahrers. Die Güte ihrer Konstruktion ist neuerdings eine hohe geworden, seit durch Einführung besonderer Sextanten-Prüfungsstellen, wie z. B. auf der Deutschen Seewarte, die Qualität der Spiegel, Blendgläser, Teilungen u. s. w. vor dem Gebrauch der Sextanten einer scharfen Kontrolle unterzogen worden ist.

Genauere Resultate und vielseitigere Anwendung als der Sextant gewährt der zum Vollkreis ausgedehnte Prismenkreis, bei welchem die Spiegel durch total reflektirende Prismen ersetzt und die Ablesungen des Vollkreises an zwei diametralen Stellen ausgeführt werden. Die Prismen geben schärfere Bilder, die doppelte Ablesung eliminirt den Excentrizitätsfehler sowie einen partiellen Betrag der Teilungsfehler, und mit dem im übrigen auch stabileren Vollkreis lassen sich alle Winkelgröfsen messen.

Wenn bisher, besonders auf See, die Anwendung des Prismenkreises nur eine äufserst beschränkte geblieben und der Sextant beibehalten ist, so hat dies seinen guten Grund in der beträchtlichen Gewichtserhöhung des ersteren, wodurch das Beobachten in freier Hand wesentlich erschwert wird. Aber die fortschreitende Technik, besonders im Hinblick auf die in der Metallurgie so wichtigen neuen Metalllegirungen, wird hoffentlich auch hier das Genaue mit dem Leichten zu verbinden wissen.

Eines neueren und immer mehr in der Entwickelung begriffenen Fortschritts der nautischen Instrumentik sei hier gedacht, welcher bei der modernen Schnellschifffahrt, wo es auf häufigere Ermittelungen des Schiffsortes am Tage und während der Nacht ankommt, eine wichtige

Rolle zu spielen berufen ist. Wie bekannt, gilt auf See als feste Absehenslinie der Meereshorizont, von dem aus die Gestirnshöhen gemessen werden. Aber diese natürliche Marke versagt bisweilen, besonders bei nebligem Horizont und nach Einbruch der Dunkelheit. An den Küsten unserer westafrikanischen Kolonien z. B. ereignet es sich häufig, dafs die Sonne sichtbar, die Kimmlinie aber gänzlich verwaschen ist. Ferner, und das ist ein sehr wichtiger, erst in neuester Zeit durch wissenschaftliche Spezialuntersuchungen aufgeklärter Punkt, ändert sich die Kimmtiefe, also jene Korrektion, durch welche die Höhenmessungen an Bord vom Meereshorizont auf den scheinbaren Sehkreis behufs astronomischer Ortsbestimmung reduzirt werden, mit dem Unterschied zwischen Luft- und Wasser-Temperatur. Besonders bei Windstille kommen dadurch abnorme Hebungen der Kimm bis zu 10′ vor, während bei stärkeren Winden die Luft über dem Wasser sich genügend durchmischt. Daher müssen die Tafeln zur Kimmtiefen-Korrektion in Zukunft nicht nur für das Argument der Augenhöhe über dem Meer, sondern auch nach dem jeweiligen Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser eingerichtet werden. Das ist neuerdings auch versucht worden; aber es hat sich herausgestellt, dafs selbst dann noch Fehler von etwa 1′ in der jeweiligen Reduktion vom natürlichen auf den scheinbaren Horizont übrig bleiben; das sind leider Beträge, welche die womöglich bis auf 1′ erstrebte Genauigkeit einer nautischen Ortsbestimmung ernstlich in Frage stellen können.

Aus allen diesen Gründen ist es von grofser Wichtigkeit, auch solche Instrumente auf See zu verwenden, durch welche man bei den Ortsbestimmungen von der Kimmlinie unabhängig wird.

Unter den zahlreichen Versuchen, künstliche Absehenslinien auf dem Schiff zu erzielen, können bisher nur zwei als mehr oder weniger gelungen bezeichnet werden: der Libellen-Quadrant von Butenschön und der Gyroskop-Kollimator von Fleuriais. Der erstere beruht darauf, dafs an einem freihändig zu verwendenden Höhenwinkelmesser eine Libellenblase in das Gesichtsfeld gespiegelt wird. Er hat sich nur in solchen Fällen bewährt, wo besonders grofse Genauigkeit nicht in Frage kommt; beträgt doch bei diesem Butenschönschen Libellen-Quadranten der Fehler einer einzelnen Messung noch 3′.

Eine fast dreimal gröfsere Genauigkeit liefert der äufsert sinnreich konstruirte Gyroskop-Kollimator von Fleuriais, bestehend aus einem kleinen Kreisel, der in einem glockenartigen, am Sextanten zu befestigenden Kästchen eingeschlossen und in aufserordentlich schnelle Rotation versetzt wird. Auf einem zur Rotationsaxe des Apparats senkrechten Durchmesser befinden sich zwei Linsen mit Absehmarken; sobald der Apparat rotirt, erblickt man im Sextanten-Fernrohr eine

horizontale, bis auf einige kleine Korrektionen mit der scheinbaren Horizontlinie identische Marke. Dieses eigenartige Instrument hat sich gut bewährt, wenn auch seine Verwendung an Bord dadurch erschwert wird, dafs statt einzelner Gestirnshöhen stets eine ganze Reihe von Maximal- und Minimal-Höhen an den Strichen des Gyroskops zu messen und dementsprechend auch zu reduziren sind. Wenn man aber bedenkt, dafs durch solche, bei einiger Übung unschwer zu bewältigende Mehrarbeit die Sicherheit der Schiffahrt erhöht wird, so fällt die etwas umständliche Anwendung gegenüber den Fortschritten der Navigation nicht ins Gewicht.

Reflexions-Instrumente mit künstlichen Horizontmarken haben übrigens nicht nur für Reisen auf See, sondern unter Umständen auch bei Fahrten im Luftballon eine grofse Bedeutung. Werden letztere in unbekannten Gegenden der Erde als Dauerfahrten ausgeführt, wie z. B. die tragische Luftreise des kühnen Andrée nach dem Nordpol, so müssen geographische Ortsbestimmungen während der Fahrtdauer auf dem schwankenden Ballon mit Hülfe astronomischer Messungen erzielt werden. Aber auch für Dauerfahrten über bekannte Regionen unserer Erde können geographische Orientirungen mittelst Himmelsbeobachtungen notwendig werden, sobald die Orientirung nach unten, mit Hülfe direkter Anvisirung bekannter irdischer Objekte, aus irgend einem Grunde für längere Zeit versagen sollte.

Es sei daran erinnert, dafs Andrée einen besonderen Niveau-Sextanten, dessen Konstruktion nicht wesentlich von dem erwähnten Butenschön'schen Libellen-Quadranten abweicht, auf seinen Luftfahrten benutzt hat. Die Einrichtung und Erprobung desselben ist von dem schwedischen Astronomen und Geodäten Jäderin[1]) ausgeführt worden. Es wäre von hohem Interesse behufs Erzielung einer gröfseren Genauigkeit, wenn auch der Fleuriais'sche Gyroskop-Kollimator einmal bei Fahrten im Luftballon zur Anwendung für geopraphisch-astronomische Orientirungen gelangen würde. —

Das hauptsächlichste Werkzeug für den Reisenden zu Lande bildet das Universal-Instrument, mit welchem sich alle Aufgaben der Ortsbestimmung sicher und bequem lösen lassen. Formen und Dimensionen des Universals sind aufserordentlich verschieden; es giebt solche mit centrischem, excentrischem und gebrochenem Fernrohr; so kleine, dafs sie auf der flachen Hand, so grofse, dafs sie nur schwer transportabel sind. Die ersteren haben Mefskreise von nur 8 cm Durchmesser mit Nonien-Ablesung bis auf 1′, die letzteren besitzen Kreise von etwa 40 cm Diameter mit Mikroskop-Ablesung bis auf 0″.5 genau.

---

[1]) Vergl. Jäderin, Nivåsextant, konstruerad för Andrées polarballang. Stockholm. Verhandl. der Kgl. Schwed. Akademie der Wissenschaften. 1897. No. 9.

Ein mittleres, zur geographischen Ortsbestimmung ausreichendes Universal sollte Kreise von etwa 12 cm Durchmesser mit Mikroskop-Ablesungen bis auf 2" genau haben. Ferner sollte das Fernrohr womöglich centrisch angebracht und gebrochen konstruirt sein, damit der Beobachter stets mit unveränderter Kopflage im Okular die Messungen ausführen kann. Das ist nicht nur bequemer, sondern vermindert auch wesentlich den Einflufs von Fehlern der Sinneswahrnehmung auf die Messungen; aufserdem fallen bei der modernen Instrumentik durch zweckmäfsige Befestigung eines die Lichtstrahlen im Fernrohr seitwärts reflektirenden Prismas alle früher geltenden Bedenken gegen eine genügende Stabilität des optischen Systems fort. Wenn ferner das Prisma vollkommen spannungsfrei hergestellt und befestigt ist, so dürfte auch kaum eine merkliche Deformation der Sternbildchen bei der Reflexion der Lichtstrahlen zu fürchten sein.

Alle diese Übelstände sind nun ganz gehoben, ja es treten sogar grofse Vorteile durch Entlastung des Beobachters sowie Vermeidung seiner persönlichen Fehler und Irrungen auf, wenn man die geographische Orientirung nicht auf visuellem, sondern auf photographischem Wege vornimmt. Die Vorteile, welche eine kritische photo-geographische Ortsbestimmung bietet, gehen aber noch weiter, indem dieselben nicht nur auf astronomisch-physiologische, sondern auch auf klimatisch-geographische Gesichtspunkte sich ausdehnen lassen. Man denke z. B. an visuelle Messungen eines Forschungsreisenden in feucht-heifsen Ländern, wo die Ruhe des Beobachters durch lästige Insekten ernstlich gestört wird, und aufserdem noch erfahrungsgemäfs die Mefsfäden im Fernrohr durch gewisse Tiere zerstört werden. Oder man vergegenwärtige sich Ortsbestimmungen in der Nähe der Erdpole, wo niedrige Temperaturen die Leistungen von Hand und Auge empfindlich beeinträchtigen.

Trotz aller dieser, wohl einleuchtenden Vorteile hat die photo-geographische Ortsbestimmung bisher nur wenig Anerkennung gefunden. Allerdings befindet sich diese Anwendung der Photographie innerhalb der messenden Astronomie bis zu einem gewissen Grad erst noch im Entwickelungsstadium. Streng wissenschaftlich erprobt ist bisher auf Grund eigener Arbeiten die photographische Methode zur genauen und genäherten Polhöhen-Bestimmung nach dem einfachen und bewährten Prinzip des Horrebow-Talcott'schen Verfahrens, wobei Differenzen nahezu gleicher Meridian-Zenithdistanzen je zweier, kurz nacheinander, nördlich und südlich vom Zenith kulminirender Sterne aufgenommen und ausgemessen werden.[1])

---

[1]) Vergl. „Photographische Bestimmungen der Polhöhe" von Dr. Adolf

Zur genäherten photographischen Bestimmung von Breite und Zeit zusammen, bis auf etwa ± 2″, beziehungweise ± 0s,25 liegen in neuerer Zeit ebenfalls erfolgreiche Versuche von Schnauder vor, bei welchen mit einer als Reise-Instrument konstruirten, vertikal aufgestellten und um 180° drehbaren Zenith-Kamera die Sterne um den Zenithpunkt aufgenommen und daraus die sphärischen Koordinaten des Zenithbildpunktes hergeleitet werden[1]).

Auch die für Nicht-Astronomen schwierigste Aufgabe der geographischen Orientirung, nämlich die Längenbestimmung, ist durch das bewährte Verfahren der photographischen Monddistanzen nach den erfolgreichen Vorarbeiten von Schlichter, Hills und Koppe als gelöst zu betrachten. Zweifellos wird die photographische Methode der Messung von Monddistanzen, welche im Gegensatz zur visuellen leicht zu erlernen ist, für Forschungsreisen zu Lande von grofser Bedeutung werden. Besonders hervorzuheben ist hierbei das sinnreiche Koppe'sche Verfahren, bei welchem durch einfache Drehung um 180° die Sternabstände vom Mondrande so aufgenommen werden, dafs der die Messungsgenauigkeit störende unscharfe Mondrand eliminirt wird.

Um nun alle Aufgaben der genäherten geographischen Ortsbestimmung, Zeit, Breite, Azimuth und Länge zusammen an einem Instrument zu lösen, ist nach meinen Angaben von Günther in Braunschweig ein mittleres photographisches Reise-Universal, nach dem Vorbilde des Koppe'schen Photo-Theodolithen, aber mit manchen astronomischen Erweiterungen konstruirt worden, dessen Erprobung von mir gegenwärtig auf der Berliner Sternwarte durchgeführt wird. Auf Tafel 32 befinden sich zwei Abbildungen dieses Instruments, von denen Abbild. 1 eine Totalansicht darstellt, während Abbild. 2 zeigt, wie am Instrument selbst die Platten ausgemessen werden. Zur Beschreibung des ganzen Apparats mögen die folgenden Angaben dienen.

Ein gewöhnliches, excentrisch angebrachtes grades Fernrohr von 30 cm Länge und 4 cm Öffnung gestattet die visuelle Ausführung von Ortsbestimmungen; parallel mit demselben bewegt sich die centrisch angebrachte photographische Kamera, deren Objektiv eine Öffnung von 6 cm und eine Brennweite von 20 cm besitzt. An dem Instrument sind alle Einrichtungen so getroffen, dafs sowohl visuell als auch photographisch sämtliche Aufgaben der geographischen Orientirung mit einer Genauigkeit der einzelnen Bestimmung von etwa ± 2″ in Breite

---

Marcuse. 1897. Beobachtungs-Ergebnisse der Königlichen Sternwarte zu Berlin. Heft No. 7.

[1]) Vergl. Geographische Ortsbestimmung mit der Zenithkamera von Schnauder, Astronomische Nachrichten, Bd. 154 No. 3678.

und Azimuth und von etwa $\pm 0^s.2$ in Zeit bewältigt werden können. Die Ausmessung der Platten geschieht am Instrument selbst, mit Hülfe eines sogenannten Gaufs'schen Ausmefsfernrohrs und nach dem von Koppe bei seinen photogrammetrischen Arbeiten erfolgreich erprobten Verfahren. Bei den für das photographische Universal getroffenen Einrichtungen ist der Beobachter im Stande, genau zu kontroliren, was in der Kamera aufgenommen wird, und er kann aufserdem gleichzeitig oder nacheinander visuelle und photographische Ortsbestimmungen an demselben Instrument ausführen. Da die Platte in der Kamera verschiebbar ist, bedarf es hierzu keines sofortigen Plattenwechsels; natürlich gilt auch bei Anwendung der Photographie immer noch die Richtigkeit des Bessel'schen Ausspruchs, dafs die Hauptsache bei einem astronomischen Instrument der Beobachter am Ende des Fernrohrs ist, auf dessen Umsicht und Schnelligkeit niemals ganz verzichtet werden kann. — Soviel über die winkelmessenden Instrumente.

Von den zeitmessenden Instrumenten oder Uhren kommen für den reisenden Geographen und den navigirenden Seemann nur Box- und Taschen-Chronometer in Frage, weil die allerdings viel genauer arbeitenden Pendeluhren stets einer festen Aufstellung bedürfen. Bei Auswahl der Chronometer spielt die Deutsche Seewarte, ähnlich wie bei den Sextanten-Prüfungen, eine wichtige Rolle, da auf der dortigen Uhren-Prüfungsstelle Schiffs- und Halb-Chronometer genauestens untersucht und mit Gangtabellen versehen werden.

Dafs besonders die Box-Chronometer zur Vermeidung erheblicher Gangstörungen mit grofser Vorsicht behandelt werden müssen, ist allgemein bekannt; sie sind vor thermischen, hygroskopischen, magnetischen und mechanischen Einflüssen nach Möglichkeit zu schützen. Deshalb hat man vielfach auf Landreisen gute Taschen-Chronometer den Schiffsuhren vorgezogen, ohne dafs die letzteren so zu sagen als „Normaluhren" etwa entbehrt werden können.

Zur Erleichterung und Verfeinerung solcher astronomischen Messungen, welche auf Durchgangsbeobachtungen von Sternen durch das Fadennetz beruhen, empfiehlt es sich, auch auf Expeditionen die elektrische Registrirmethode anzuwenden, bei welcher auf einem Chronographen die Uhr Sekundenpunkte, der Beobachter Signale für die Fadenantritte der Sterne giebt. Auf diese Weise wird bei den Messungen der Gehörfehler eliminirt und die Genauigkeit der Durchgangsbeobachtung fast verdoppelt. Es giebt nun seit einiger Zeit besondere, mit elektrischen Registrir-Vorrichtungen versehene Chronometer, unter denen die deutschen von Kittel, Bröcking, Knoblich, Denker, Strafser und die schweizerischen von Nardin nach Ausweisen der Seewarten-Prüfungen und nach Erfahrungen auf der Marine-Sternwarte zu Pola Bemerkens-

wertes leisten. Allerdings sollte eine derartige Beobachtungsuhr, welcher noch eine besondere elektromechanische Arbeitsleistung auferlegt wird, nur für die Dauer mehrerer Stunden in Benutzung genommen und vor wie nach jeder Messungsreihe mit Standard-Chronometern verglichen werden.

An Bord der Schiffe giebt man den Chronometern eine besonders sichere und vorsichtige Aufstellung in einem gegen Feuchtigkeitsschwankungen ziemlich geschützten Schrank, und man läfst sie zugleich, um den Einflufs der Schiffsbewegungen zu vermeiden, in der sogenannten Cardani'schen Aufhängung schwingen. Leider ist es bisher noch nicht gelungen, die für den regelmäfsigen Gang äufserst gefährlichen, durch das Stampfen bedingten vertikalen Stöfse des Schiffes genügend zu kompensiren, — eine dankbare Zukunftsaufgabe der Technik.

Am Schlufs dieser kurzen Besprechung der Instrumente für die geographische Ortsbestimmung möchte ich noch erwähnen, dafs es auch ohne astronomische Instrumente nur mit Hülfe einer Uhr sowie mit vertikalen Fäden, die an Stangen befestigt sind und mit Gewichten gespannt werden, also mit einfachen Hülfsmitteln, die jeder sich leicht überall herstellen kann, möglich ist, Uhrkorrektion, Breite, Azimuth und Länge genähert zu ermitteln. Die hierbei zu erzielende Genauigkeit liegt nach den neueren mafsgebenden Untersuchungen von Professor Harzer (Kiel) für Breite und Azimuth innerhalb der Bogenminute und für Zeit und Länge innerhalb weniger Zeitsekunden. Schon vor 500 Jahren benutzte Tycho Brahe ein einfaches Lot, an dem er die gleichzeitige Verdeckung des Polarsterns und eines zweiten Sterns beobachtete, um auf diese Weise, so zu sagen im Vertikal des Polarsterns, die Uhrkorrektion zu bestimmen. Der Gedanke, an Stelle des einen durch ein Gewicht vertikal gestellten Fadens, ein Fadendreieck aus einem geschlossenen, an zwei Punkten unterstützten und durch ein Gewicht gespannten Faden anzuwenden und so eine vertikale Ebene zu erhalten, rührt von Professor Harzer her. Ebenso die zweckmäfsige und durchsichtige mathematische Behandlung der Probleme, welche zur geographischen Orientirung mittelst Beobachtungen an einem so einfachen Gestell führen. Für nähere Einzelheiten sei auf die wichtige Harzer'sche Abhandlung „Über geographische Ortsbestimmungen ohne astronomische Instrumente" (Gotha 1897, Perthes' Verlag) verwiesen. Ich möchte nur noch bemerken, dafs auch für Forschungsreisende, deren Instrumente nicht nur mancherlei Gefahren ausgesetzt sind, sondern gelegentlich vielleicht zu spät an den Beobachtungsort gelangen, diese Methode, ohne winkelmessende Instrumente brauchbare Orts- und Zeitbestimmungen zu erhalten, eine hohe praktische Bedeutung haben dürfte.

Methoden zur geographischen Ortsbestimmung.

Mannigfaltiger noch als die Instrumente sind die Methoden zur Lösung der geographischen Orientirungs-Aufgaben, Zeit, Breite, Azimuth und Länge aus Höhenmessungen oder Durchgangsbeobachtungen von Gestirnen zu bestimmen.

Dieselben beziehen sich auf Beobachtungen in verschiedenen Vertikalebenen, sämtlich im Koordinatensystem des Horizonts, und die meisten dieser Methoden liegen, besonders zum Zweck einer genäherten Ortsbestimmung, schon seit Jahrhunderten als Hauptaufgaben der sphärischen Astronomie wissenschaftlich durchgearbeitet vor. Dennoch kann man von einer stetigen Entwickelung der Methoden zur geographischen und nautischen Orientirung bis in die neueste Zeit hinein sprechen.

Erstens haben die Instrumentenformen, wie bereits erwähnt, manche Verbesserungen erfahren, die Beobachtungskunst ist erweitert und vertieft worden, neben den visuellen sind wichtige photographische Methoden in Anwendung gekommen, und die Rechnungen konnten durch Benutzung graphischer Konstruktionen und geeigneter Tafeln sowie durch Einführung besonderer, mit der Erdgestalt zusammenhängender Funktionen der nach den Polen hin wachsenden Breiten einfacher und zugleich sicherer gestaltet werden.

Zweitens, und damit komme ich auf eine Errungenschaft erst der letzten Jahre, die noch lange nicht abgeschlossen sein dürfte, sind die Methoden der geographischen und nautischen Ortsbestimmung mehr und mehr spezialisirt worden. Dies ist nicht nur in Bezug auf die verlangte und in der Natur der Aufgabe liegende Genauigkeitsstufe geschehen, sondern vor allen Dingen auch mit Rücksicht auf die geographische Lage des zu bestimmenden Beobachtungsortes, nämlich ob derselbe in mittleren Breiten, in den Tropen oder in polaren Regionen sich befindet. Es leuchtet ohne weiteres ein, dafs eine zweckmäfsige Lösung von Orientirungs-Aufgaben auf der Erde mittelst Gestirnsbeobachtungen im System des Horizontes im allgemeinen verschieden aufzufassen sein wird, je nachdem die zur Messung dienenden Sterne ihre scheinbaren täglichen Bahnen in Vertikalkreisen senkrecht zum Horizont wie am Äquator, in Horizontalkreisen parallel dem Horizont, wie an den Polen oder, wie in mittleren Breiten, in schrägliegenden Kreisen durchlaufen. Auf diese Gesichtspunkte soll später bei den einzelnen Aufgaben noch näher zurückgekommen werden.

Ich beginne mit den Methoden zur Bestimmung der Ortszeit und zwar zunächst mit den visuellen. Dieselben zerfallen in zwei Haupt-

klassen, einmal Höhenmessungen von Gestirnen in der Nähe bestimmter Vertikal-Ebenen und sodann Durchgangsbeobachtungen von Sternen durch gewisse Vertikalebenen. Dementsprechend werden im ganzen sechs mehr oder weniger verschiedene Methoden zur Anwendung kommen können:

1. Messungen von Sternhöhen in der Nähe des ersten Vertikals.
2. Messungen korrespondirender Höhen desselben Gestirns vor und nach der Kulmination.
3. Messungen korrespondirender Höhen verschiedener Sterne.
4. Durchgangsbeobachtungen im Vertikal des Polarsterns.
5. Durchgangsbeobachtungen des Polarsterns und eines Zeitsterns durch beliebige Vertikal-Ebenen in der Nähe des Meridians.
6. Durchgangsbeobachtungen von Sternen im Meridian.

Ohne hier auf das Wesen dieser einzelnen Methoden näher einzugehen, wofür u. a. auf das moderne Meisterwerk der sphärischen Astronomie von Chauvenet verwiesen sei, sollen dieselben doch je nach ihrer Anwendungsfähigkeit individualisirt werden. Vom astronomischen Standpunkt aus mufs die Zeitbestimmung aus Sterndurchgängen im Meridian am Passagen- und Meridian-Instrument für die beste und genaueste gelten, die mit Vorteil allerdings nur auf Sternwarten oder festen Stationen, nicht auf Reisen, verwendet wird. Im Abendmittel aus den Resultaten einer solchen vollständigen Zeitbestimmung, bestehend aus Durchgangsbeobachtungen eines Polsterns, von zwei Zeitsternen und vier Äquatorsternen, in beiden Kreislagen des Instruments, folgt die Uhrkorrektion bis auf wenige Hundertstel Zeitsekunden genau.

Für die genäherte Zeitbestimmung auf Landreisen mittelst des Universals kommen die Methoden 1, 3, 4 und 5 in Betracht, also Höhenmessungen in der Nähe des ersten Vertikals, korrespondirende Höhen verschiedener Sterne, Durchgänge im Vertikal des Polarsterns und Durchgänge vom Polarstern und von Zeitsternen durch beliebige Vertikal-Ebenen. Mit diesen Methoden, von denen 1 und 4 die genauesten sind, kann man an Universal-Instrumenten mittlerer Gröfse die Ortszeit bis auf wenige Zehntelsekunden genau bestimmen. In mittleren Breiten lassen sich jene Methoden sämtlich, je nach den instrumentalen und meteorologischen Bedingungen individualisirt, anwenden, während zur Zeitbestimmung in äquatorialen Gegenden besonders vorteilhaft die erste Methode aus Höhenmessungen von Sternen in der Nähe des ersten Vertikals benutzt wird. In polaren Regionen läfst sich mit Vorteil die vierte Methode aus Durchgangsbeobachtungen im Vertikal des Polarsterns verwenden. Ihre wissenschaftliche Durch-

bildung rührt im wesentlichen von Döllen her, der auch besondere Hülfstafeln und fortlaufende Stern-Ephemeriden für jenen Zweck herausgegeben hat. Eine besonders wichtige Erweiterung hat diese interessante und bei lichtstärkeren Instrumenten nicht nur für den nördlichen Polarstern (*α Ursae minores* zweiter Gröfse) sondern auch für denjenigen der südlichen Halbkugel (*σ Octantis* fünfter bis sechster Gröfse) geltende Methode durch Professor Harzer in Kiel erfahren[1]).

Was endlich die Nautik betrifft, so kommen für Zeitbestimmungen auf See mit dem Sextanten eigentlich nur die Methoden 2 und 1 in Betracht, korrespondirende Höhenmessungen desselben Gestirns vor und nach der Kulmination und Höhenmessungen von Sternen in der Nähe des ersten Vertikals, je nachdem es sich um Positionsbestimmungen auf mittleren oder niedrigen Breiten handelt. Dies genügt auch vollständig, da in polaren Regionen *eo ipso* an Stelle der Schiffsdie Landbeobachtungen treten müssen. Werden letztere mit Reflexions-Instrumenten ausgeführt, so kann man z. B. zur Spiegelung der Sonne die Eisfläche benutzen. Allerdings werden hierbei auch Anomalien auftreten können, welche mit den früher erwähnten abnormen Hebungen der natürlichen Kimmlinie zu vergleichen sind.

Noch ein Wort über die photographische Methode zur Zeitbestimmung. Die Schnauder'sche Zenith-Kamera zur gleichzeitigen Ermittelung von Zeit und Breite auf Reisen durch Abbildungen von Sternen im Zenith wurde schon bei Besprechung der neueren Instrumente erwähnt, ebenso das nach eigenen Angaben konstruirte photographische Universal, dessen Erprobung gegenwärtig noch im Gange ist. An demselben werden sich photographische Zeitbestimmungen mit Hülfe besonderer Einrichtungen voraussichtlich nach drei verschiedenen Methoden ausführen lassen, einmal aus Meridian-Durchgängen von Sternen (Methode 6), dann aus Durchgängen im Vertikal des Polarsterns (Methode 4) und endlich aus Messungen von Höhendifferenzen für Sternpaare in der Nähe des ersten Vertikals mit Anwendung einer Horrebow-Libelle (modifizirte Methode 1).

Schliefslich verdient noch die amerikanische Methode der photographischen Zeitbestimmung von Hagen auf dem bei Washington liegenden Georgetown Observatory Erwähnung, welche mit Hülfe eines ziemlich komplizirten Mechanismus im Gesichtsfeld des Fernrohrs, des sogenannten Photo-Chronographen nach den Sekundenschlägen der Uhr symmetrische Lichtunterbrechungen bei den photographischen Sterndurchgängen im Meridian ausführt. —

---

[1]) Vergl. P. Harzer, Über die Zeitbestimmung im Vertikal des Polarsterns. Publikationen X der Sternwarte zu Kiel.

Ich gehe nunmehr dazu über, die Methoden zur Bestimmung der geographischen Breite kurz, nur mit Rücksicht auf ihre neuere Entwickelung zu besprechen. Es lassen sich im ganzen drei Hauptklassen von Methoden hierfür unterscheiden:

1. Höhenmessungen von Gestirnen in bestimmten Vertikalebenen (gewöhnliche Methode);
2. Messungen der Differenzen von Meridian-Zenithdistanzen nördlich und südlich vom Zenith kulminirender Sternpaare (Talcott-Methode);
3. Durchgangsbeobachtungen von Sternen durch den Ersten Vertikal (Uhr-Methode).

Das dritte, rein astronomische Verfahren, die Breite aus Durchgangsbeobachtungen durch die Ebene des ersten Vertikals zu bestimmen, kann an dieser Stelle, da es ein gröfseres, besonders stabiles Instrument, vorzügliche Nivellirung der Hauptaxe und eine sehr genau gehende Pendeluhr voraussetzt, unberücksichtigt bleiben. Für geographische Ortsbestimmungen auf Reisen kommen nur die gewöhnliche und die Talcott-Methode, für die Nautik nur die erstere in Betracht.

Die Messung der Polhöhe, bei welcher es sich im allgemeinen um die Festlegung des Zeniths vom Beobachtungsort unter den scheinbaren täglichen Gestirnbahnen handelt, gehört zu den einfachsten und leichtesten Aufgaben der geographischen Orientirung. Bekanntlich eignen sich Höhenmessungen nahe dem Meridian am besten zur Breitenbestimmung, während die Höhenmessungen zur Zeitermittelung am vorteilhaftesten in der Nähe des Ersten Vertikals geschehen. Man wird also kurz vor und nach der Kulmination sogenannte Circummeridian-Höhen von Sternen mit einem Universal, auf beide Kreislagen verteilt, messen und zugleich behufs Elimination von Refraktions- uud Biegungs-Fehlern, Nord- und Süd-Sterne in etwa gleichen Höhen einstellen. Auf der nördlichen Halbkugel, bis zu einer Breite von $+10^\circ$ herab, wird mit Vorteil der Polarstern (α Urs. min.) zu allen Nachtzeiten mit geeigneten Südsternen von ungefähr gleicher Höhe kombinirt, wobei einfache, in den astronomischen Jahrbüchern fortlaufend veröffentlichte Hülfstafeln zur Reduktion der Messungen für den Polarstern dienen können. In der Nähe des Äquators mufs man andere, symmetrisch zum Zenith gelegene Sternhöhen messen, und auf der südlichen Halbkugel, wo bekanntlich kein hellerer Polarstern vorhanden ist, mufs man sich mit der Kombination von Circumpolarsternen und entsprechenden Nordsternen begnügen. Allerdings könnte an mittelgrofsen Universalen auch der schwache südliche Polarstern (6 Octantis, Gröfse 5.8) vielleicht doch mit Vorteil zu Breitenmessungen verwendet werden.

Die Talcott'sche Bestimmungsweise der Polhöhe, welche in der Ausmessung von Differenzen nahezu gleicher Meridianzenithdistanzen je zweier kurz nacheinander nördlich und südlich vom Zenith kulminirender Sterne besteht, ist bei weitem die genaueste und einwandfreieste Methode. Sie setzt eine feine Talcott'sche Höhenlibelle auf der Axe und eine vollkommene Mikrometer-Einrichtung am Okular voraus. Bei genäherten Ortsbestimmungen auf Reisen kann letztere fortfallen und durch geeignete Systeme von Horizontalfäden in engeren Winkelabständen ersetzt werden.

Unter allen Umständen fällt die Mikrometer-Einrichtung bei genauen und genäherten Breitenbestimmungen fort, wenn man die bereits vollständig erprobte photographische Talcott-Methode benutzt[1]), für deren Anwendung u. a. auch das kleinere photographische Universal eingerichtet ist. Zu erwähnen ist an dieser Stelle auch noch die einfache photographische Bestimmungsweise der Polhöhe von Runge[2]) und die schon mehrmals zur Sprache gebrachte Schnauder'sche Methode mit der Zenithkamera, durch welche Breite und Zeit zugleich ermittelt werden.

Nunmehr komme ich auf die nicht nur für die genäherte geographische Ortsbestimmung, sondern auch für die Nautik wichtige Aufgabe, Breite und Zeit zugleich abzuleiten aus Höhenmessungen von Gestirnen in verschiedenen Azimuthen und den zugehörigen Zwischenzeiten. Diese Methode, welche eine Variation der an erster Stelle zur Breitenbestimmung besprochenen ist, bildet seit über 400 Jahren eine der Hauptaufgaben der sphärischen Astronomie, und ihre Behandlung hat sich bis in die neueste Zeit hinein, besonders zum Zweck nautischer Ortsbestimmungen, stetig erweitert und fruchtbar entwickelt. Aus dieser Aufgabe ist durch indirekte Lösungen und graphische Konstruktionen in der Seekarte die „neuere Nautik“ entstanden, welche vor etwa 60 Jahren mit Einführung der Sumner-Linien begann, vor ungefähr 12 Jahren durch die das Sumner-Verfahren verbessernde Methode der St. Hilaire'schen Standlinien sich weiter entwickelte und in den allerletzten Jahren in der auf französischen wie englischen Vorarbeiten beruhenden Börgen'schen Auflösung nautisch-astronomischer Aufgaben mit Hülfe der Mercator-Funktionen kulminirte. Es ist unmöglich, an dieser Stelle im einzelnen auf jene interessanten und wichtigen Methoden einzugehen; sie können hier nur im Fluge, soweit es für das Verständnis unserer Aufgabe dringend nötig ist, gestreift werden.

Wird die Höhe eines Gestirns zu einer bestimmten Zeit beobachtet, so ergeben sich Daten zur Bestimmung eines Kreises auf der Erde,

---

[1]) Vergl. Anmerkung (1) S. 261.

[2]) Vergl. Runge, Zeitschrift für Vermessung XXII.

über dessen Centrum das Gestirn zur Beobachtungszeit im Zenith stand und auf dessen Peripherie der Beobachtungsort liegen mufs. Es ist dies ein sogenannter Sumner-Kreis gleicher Höhe, dessen Centrum durch den Stundenwinkel, dessen Radius durch die Höhe des Gestirns bestimmt wird. Gelangt darauf ein zweites, in anderem Azimuth stehendes oder auch dasselbe Gestirn nach einiger Zwischenzeit zur Beobachtung, so ergiebt sich ein zweiter Sumner-Kreis, auf dessen Umfang der Beobachtungsort ebenfalls liegen mufs. Ist letzterer ein fester Punkt, so liegt er in einem der Schnittpunkte beider Sumner-Kreise, ist er ein bewegtes Schiff, so mufs erst die Lage des einen durch Anbringung der „Versegelung" auf den anderen Kreis reduzirt werden. In Praxis genügt es, an Stelle des Kreises die sogenannte Sumner-Linie in dem der Beobachtungsstelle entsprechenden Teil der Seekarte zu ziehen, für deren Eintragung die Auswertung von Stundenwinkel und Azimuth des Gestirns ausreicht.

Dieses graphisch sehr durchsichtige und einfache, rechnerisch aber recht umständliche Sumner-Verfahren gelangte in der Nautik erst zur Anwendung, nachdem besondere Tafeln für die wahren Azimuthe der Gestirne, womöglich bis auf die Bogenminute genau, herausgegeben wurden, auf welche im nächsten Abschnitt, bei Besprechung des Azimuths, etwas näher eingegangen werden soll.

Allgemeinere Verbreitung fand die Sumner-Methode jedoch erst, seit vor etwa 25 Jahren die Thomson'schen Tafeln herauskamen, welche eine leichtere Anwendung jener Methode ohne logarithmische Rechnung bezweckten. Diese Tafeln beruhen auf der Zerlegung des im allgemeinen schiefwinkligen fundamentalen astronomischen Dreiecks zwischen Pol, Zenith und Gestirn in zwei rechtwinklige, deren Seiten die Komplemente von Höhe, Deklination und Breite, um je ganze Grade variirt und so tabulirt werden, dafs nach doppeltem Eingang, mit Interpolation, die Höhe, der Stundenwinkel und das Azimuth des Gestirns bis auf mehrere Bogenminuten genau sich findet. Die Thomson'schen Tafeln genügten aber nicht den Forderungen der modernen Nautik, die Schiffsposition etwa bis auf die Bogenminute oder die Seemeile genau zu ermitteln.

So entstanden in den letzten Jahren neuere Tafeln dieser Art von Döllen in Pulkowa und von Souillagouet in Paris, die jedoch bei gesteigerter Genauigkeit an Einfachheit und Übersichtlichkeit manches zu wünschen übrig liefsen. Erst im Jahre 1901 ist ein Tafelwerk zur Berechnung von Höhe und Azimuth der Gestirne erschienen, welches sich im grofsen und ganzen mit meinen eigenen Vorschlägen hierüber (vergl. Marine-Rundschau 1897, No. 8 S. 741, 743) deckt und unabhängig von dem verdienstvollen Direktor des Kronstadter

Marine-Observatoriums Fufs herausgegeben worden ist. Die Genauigkeit dieser vorzüglichen und handlichen Tafeln geht in Höhe und Azimuth bis auf 0',3, reicht also nicht nur für alle nautischen, sondern auch noch für die meisten Zwecke der genäherten geographischen Orientirung völlig aus. Leider ist der Text bisher nur russisch erschienen, aber eine Übersetzung desselben steht in baldiger Aussicht.

Doch kehren wir nach dieser Abschweifung über Höhen- und Azimuth-Tafeln zurück zur Sumner-Methode und deren weiterer Entwickelung! Zunächst ist die St. Hilaire'sche Modifikation jener Methode zu erwähnen, welche sich in allen Fällen bei beliebiger Position des zu beobachtenden Gestirns anwenden läfst, da bei ihr Höhenkreis und zweite bestimmende Kurve stets senkrecht sich schneiden und deshalb mathematisch den günstigsten Fall zur Schnittpunktsermittelung darbieten.

Einen weiteren Fortschritt der letzten Jahre stellen alsdann französische und englische Arbeiten dar, welche das Grundproblem der Sumner-Methode, Stundenwinkel und Azimuth aus einer beobachteten Gestirnshöhe herzuleiten, in eigenartiger Weise behandeln. Zu diesem Zweck werden die generellen Eigenschaften der Höhenkurven auf der Mercator-Karte, welche den Sumner-Kreisen auf der Kugel entsprechen, rechnerisch und tabellarisch durch Tafeln der sogenannten wachsenden Breiten verwertet. Die Hauptarbeiten dieser Art entfallen auf Guyou und Goodwin aus dem Jahr 1895.

Als krönender Schlufsstein dieser ganzen Entwickelung kann nun die vor kurzer Zeit erschienene Abhandlung von Prof. Börgen in Wilhelmshaven aufgefafst werden, welche über die Methoden der Standlinien weit hinausgeht und zeigt, dafs fast alle nautisch- und und geographisch-astronomischen Aufgaben mit Hülfe des Theorems der wachsenden Breiten gelöst werden können. Es ist nicht möglich an dieser Stelle[1]) näher auf die interessante Börgen'sche Abhandlung einzugehen, die dazu berufen ist, die wichtigsten nautischen und geographisch-astronomischen Aufgaben mit Hülfe einer kurzen Tafel der Meridionalteile oder Mercator'schen Funktionen an Stelle jeglicher logarithmischer Rechnung einfach und übersichtlich zu lösen. Es ist nicht schwer, sich das Wesen dieser Mercator-Funktionen klar zu machen. Auf der Seekarte, also nach winkeltreuer Mercator-Projektion, haben bekanntlich die Längengrade überall dieselbe Gröfse, die Breitengrade aber wachsen vom Äquator nach den Polen proportional der Sekantenfunktion der Breite. Der lineare Abstand irgend eines Breiten-

[1]) Vergl. Näheres darüber in der Marine-Rundschau 1898 Heft 7. Marcuse, Mitteilungen über nautisch-astronomische Tafeln.

parallels vom Äquator auf einer für die Kugel mit dem Radius 1 entworfenen Mercator-Karte, in Bogenminuten verwandelt und für beliebige Winkel gültig, ist die sogenannte Mercator'sche Funktion, deren Komplement Kofunktion genannt wird. Mit Hülfe dieser beiden Funktionen, in Zahlen ausgedrückt und tabulirt, lassen sich nun alle Aufgaben der genäherten Ortsbestimmung bis auf 0',1 genau lösen. Die Vorteile dieser Börgen'schen Tafeln gegenüber den gewöhnlichen logarithmisch-trigonometrischen beruhen auf Vereinfachung, Sicherung und Übersichtlichkeit der Rechen-Operationen. —

Ich wende mich nunmehr dazu, die Methoden zur Bestimmung des Azimuths zu besprechen. Es handelt sich hierbei nicht etwa um genäherte magnetische Peilungen, sondern um astronomische Bestimmungen von Azimuthen, deren Ermittelung auf Reisen geboten ist. Eine Strecke auf der Erdoberfläche wird ja nicht nur durch Längen und Breiten beider Endpunkte vollständig gegeben, sondern gelegentlich auch durch Breiten und zugehörige Azimuthe. In diesem Fall treten also Azimuth-Differenzen an Stelle von Längen-Differenzen bei den Terrain-Aufnahmen, und erstere sind bekanntlich viel leichter zu bestimmen als die Längen.

Um das Azimuth eines terrestrischen Objekts zu finden, stellt man das letztere am Horizontalkreis eines gut nivellirten Universals ein und bestimmt zugleich die Richtung der Meridianlinie an dem Instrument aus Durchgangsbeobachtungen von Sonne oder Sternen nach der Uhr. In mittleren Breiten empfehlen sich dazu besonders polnahe, hellere Sterne, am Äquator kann man die Sonne beim Auf- oder Untergang nehmen, und in sehr hohen Breiten wird jede Azimuthmessung an und für sich schwierig, wenn nicht unmöglich.

Bei der genäherten Azimuth-Bestimmung, bis auf Zehntel Bogenminuten genau, lassen sich zur Ermittelung des Gestirns-Azimuths Tabellen verwenden; bei der genauen Orientirung im Azimuth bis auf die Bogensekunde müssen die entsprechenden Werte nach strengen Formeln gerechnet werden.

Solcher Azimuth-Tafeln giebt es nun eine grofse Zahl. Ich nenne Labrosse, Burdwood, Davis, Ebsen, Weyer, Fulst u. s. w. Diese sämtlichen Azimuthtafeln mit Ausnahme der von der Breite unabhängigen Weyer'schen, haben den Mangel, nicht bis in genügend hohe Breiten zu reichen. Ebsen's Tafel reicht bis $\pm 70°$, die übrigen gehen nicht über den 60. Breiten-Parallel hinaus, obwohl die gewöhnlichen Azimuthtabellen sich vorteilhaft bis $\pm 80°$ ausdehnen liefsen.

Eine ähnliche, schwer zu verstehende Begrenzung macht sich übrigens auch bei allen, selbst den neuesten und besten astronomisch-geodätischen Hülfstafeln zur geographischen Ortsbestimmung empfind-

lich fühlbar. Die für Orts- und Zeitbestimmungen notwendigen Faktoren und Tabellen liegen nämlich nur für die gemäfsigte Zone zwischen ± 30° und ± 60° Breite vor, während die Mehrzahl dieser Tafeln sehr wohl von 0° bis ± 80° sich erweitern liefsen. Für äquatoriale und polare Breiten müfsten alsdann noch einige kleine Hülfstafeln entsprechend den modifizirten Methoden hinzugefügt werden. Auf solche Weise würde die Benutzung jener Tabellen zur geographischen Ortsbestimmung nicht nur den festen Observatorien, sondern vor allem auch den zumeist nach tropischen nnd circumpolaren Gegenden der Erde gerichteten Expeditionen wichtige Dienste leisten. —

Zum Schlufs noch einige Worte über die Methoden zur Längenbestimmung. Mit Recht gilt die Ermittelung der Länge für das Schmerzenskind der geographischen Ortsbestimmung auf Reisen[1]). Während der reisende Geograph und der navigirende Seemann Breiten- Zeit- und Azimuth-Bestimmungen leicht erlernt, stöfst die Ermittelung von Längen noch immer auf Schwierigkeiten, wenn es auch in neuester Zeit, wie wir sehen werden, gelungen ist, einen Teil derselben zu beheben. Während noch zu Beginn des 19. Jahrhunderts Lalande mit Recht äufsern konnte, dafs kaum vier Längen-Unterschiede auf der Erde bis auf zwei Zeitsekunden sicher bestimmt seien, liegen jetzt für Sternwarten Dutzende solcher Messungen bis auf eine Zehntel-Zeitsekunde und für andere Orte auf unserem Planeten viele Hunderte von Längenbestimmungen bis auf mehrere Zeitsekunden genau vor. Man kann von dem Genauigkeitsverhältnis zwischen Breiten- und Längenbestimmungen, wenigstens für Landbeobachtungen, ohne Übertreibung sagen, dafs letztere so genau in Zeitsekunden wie erstere in Bogensekunden ermittelt werden.

Im allgemeinen handelt es sich bei allen Ermittelungen von Längendifferenzen um zwei Dinge, einmal um genaue Feststellung der Ortszeit durch Zeitbestimmung an beiden Stationen, und dann um möglichst scharfe Ermittelung des Unterschiedes beider Ortszeiten. Um letzteren zu finden, (die Methoden der Zeitbestimmung haben wir schon früher kennen gelernt) stehen drei Hauptklassen von Methoden zur Verfügung:

1. direkte Zeitübertragungen durch Chronometer-Transporte von einem Ort zum andern;
2. indirekte Zeitübertragungen durch Beobachtung irdischer oder cölestischer Signale;

---

[1]) Vergl. u. a. Hammer, Geographisches Jahrbuch 1899, Teil I S. 40ff., wo eine sehr interessante Zusammenstellung der „methodischen Fortschritte für die geographische Landmessung“ sich befindet.

3. Methoden, welche auf Beobachtungen der Mondbewegung beruhen.

Die Längenermittelung aus Zeitübertragungen mittelst Uhren von einem zum anderen Ort spielt zur See eine Hauptrolle, abgesehen von dem in der neueren Nautik so erfolgreich entwickelten Verfahren der Ermittelung einer vollständigen Schiffsposition aus Standlinien. Auch bei Landreisen wird die Methode der direkten Zeitübertragung mit Erfolg angewendet, sobald günstige Transportverhältnisse gegeben sind. Die neueren Fortschritte in der Uhrentechnik werden durch Herstellung immer zuverlässigerer Taschen-Chronometer, die sich bequem und leicht transportiren lassen, helfend hierbei mitwirken.

Die Längenermittelung aus indirekten Zeitübertragungen besteht in der auf beiden Stationen gleichzeitigen Wahrnehmung von irdischen oder cölestischen Signalen. Zu den ersteren gehören Heliotrop-Signale mittelst der Sonne am Tage und Pulver-Signale bei Nacht. Sehr viel genauer und zugleich für beliebig weit entfernte Orte anwendbar ist die telegraphische Längenbestimmung, durch welche besonders die Kontinente von Europa und Nord-Amerika mit einem dichten astronomischen Netz schärfster Längenunterschiede überzogen worden sind. Wenn man sich für geographische Zwecke mit Längenbestimmungen, die bis auf eine Zeitsekunde genau sind, begnügt, so kann man zur Zeitübertragung etwa vorhandene Telegraphenstationen benutzen, ohne sich um den Betrag der persönlichen Fehler für die Beobachter und um die durch Stromzeit bedingte Verzögerung der elektrischen Apparate zu kümmern. Letztere liegt unter $0^s.1$ und erstere werden im allgemeinen nur wenige Zehntel Zeitsekunden ausmachen.

Zu den, wie man sagen darf, cölestischen Signalen, aus welchen Längenbestimmungen sich herleiten lassen, gehören Mondfinsternisse, Verfinsterungen der Jupitertrabanten, Sonnenfinsternisse und endlich Sternbedeckungen durch den Mond, von denen die beiden letzten am besten zur Längenermittelung geeignet sind. Besonders die Methode der Beobachtung von Sternbedeckungen, welche selbst mit kleinen Fernrohren leicht und genau sich ausführen läfst, sollte nicht nur bei Forschungsreisen zu Lande, sondern auch in der Nautik trotz der für die Navigation so bequemen und übersichtlichen Standlinien, noch mehr Beachtung finden. Leichte Ausführung der Beobachtungen und geringe Rechenarbeit, das sind grofse Vorzüge jener Methode. Allerdings gehört dazu eine ziemlich mühsame und für Nicht-Astronomen auch umtändliche Vorausberechnung des Verlaufs einer ganzen Sternbedeckung betreffend Eintritt, Austritt und Sichtbarkeit des Phänomens am Beobachtungsorte. Aber in neuester Zeit haben hierin die Stechert'schen Tafeln zur Vorausberechnung der Sternbedeckungen

eine sehr gute Abhülfe geschaffen. Nur noch einer ganz kurzen Rechnung und einfacher graphischer Konstruktionen bedarf es jetzt, um alle zur Vorausberechnung einer Sternbedeckung erforderlichen Daten schnell zu finden.

Auch auf Längenbestimmungen aus Sonnenfinsternissen hat Stechert die entsprechenden Erleichterungen der Vorausberechnung neuerdings ausgedehnt und dadurch eine wichtige Methode zur genaueren Längenermittelung auf Land- und Seereisen zugänglich gemacht, die bisher wegen ihrer nicht unbedeutenden rechnerischen Schwierigkeiten dem Forschungsreisenden und Seemann ziemlich unzugänglich war.

Schliefslich komme ich zur dritten und wichtigsten Klasse von Methoden für Längenbestimmungen, zu den Mondbeobachtungen, welche in Messungen von Monddistanzen, Mondkulminationen und Mondhöhen zerfallen.

Ein besonders wichtiges und ziemlich allgemein anwendbares Verfahren besteht darin, die Länge aus Distanzen bekannter Sterne vom Mondrand und aus einer Vergleichung der nach Sextanten-Beobachtungen berechneten mit den im astronomischen Jahrbuch tabellirten Monddistanzen zu ermitteln. Das hierher gehörige Beobachtungsverfahren ist nicht schwer zu erlernen, aber die Reduktion der Messungen bietet für den Nichtastronomen immer noch erhebliche Schwierigkeiten, selbst nach der besten Methode von Chauvenet und drotz mancher in den astronomischen Jahrbüchern tabellirten Reduktionsgröfsen.

An Land, wenn man keinen Sextanten, sondern, wie berechtigt, ein Universal zur Verfügung hat, versagt die visuelle Ausführung der Messungen von Monddistanzen. Hier tritt aber die Photographie ganz besonders helfend ein; und sie hat schon jetzt, das kann ohne Übertreibung gesagt werden, dieser schwierigsten Aufgabe der geographischen Orientirung, der Längenbestimmung auf Reisen, eine bequeme und genaue Lösung verschafft. Auf Grund der Vorarbeiten von Schlichter und Hills ist es besonders Koppe, wie schon erwähnt, gelungen, durch geschickte Elimination des früher stets unscharf photographirten Mondrandes unter Anwendung eines besonderen, um 180° leicht drehbaren Photo-Theodoliten, der photographischen Methode der Monddistanzen eine grofse Zukunft zu sichern.

Von gelegentlichem Nutzen auf Reisen, meist nur auf permanenten Stationen verwendbar, ist die Längenbestimmung aus Mondkulminationen, welche auf der Beobachtung von Meridian-Durchgängen des Mondes und benachbarter Sterne beruht, die in den astronomischen Jahrbüchern als Mondkulminationssterne fortlaufend aufgeführt werden.

Besonders hervorgehoben zu werden verdient endlich die Methode

der Längenermittelung aus Mondhöhen, weil sie in äquatorialen Breiten eigentlich die einzige, mit grofsem Vorteil zu verwendende ist, besonders auf Landreisen, gelegentlich auch auf See. —

Hiermit soll der nur in grofsen Umrissen skizzirte Überblick über Instrumente und Methoden der neueren geographischen Ortsbestimmung abgeschlossen werden. —

Ein grofses und wichtiges Gebiet liegt vor uns, dessen Entwickelung im einzelnen noch viele Fortschritte machen mufs und machen wird. Dabei aber darf man nicht vergessen, wie schon in der Einleitung betont worden ist, dafs auf jenem Grenzgebiet zwischen Astronomie und Geographie die praktische Himmelskunde der gebende, die Erdkunde mehr der empfangende Teil sein wird. Allerdings werden diese beiden speziellen Wissenszweige, ähnlich wie im allgemeinen Theorie und Praxis, gegenseitig anregend und befruchtend aufeinander wirken, und die Fortschritte des einen müssen auch das weitere Emporblühen des anderen mit sich bringen.

Italiens Kartenwesen in geschichtlicher Entwickelung.

Von W. Stavenhagen.

Die *laudes Italiae*, jenes nächst Griechenland klassischsten Landes Europas, sowohl in Anbetracht seiner geographischen Beschaffenheit als der Werke seiner Kunst und Wissenschaft, sind besonders bei den mit Sehnsucht nach dem Süden erfüllten Germanen uralt. Nicht aber darf verkannt werden, dafs, trotzdem Mathematik, Astronomie, Zeichen- und Kupferstichkunst, kurz alle wissenschaftlichen und technischen Elemente der Topographie und Kartographie hier schon in hoher Blüte standen, als sie in anderen Ländern noch wenig verbreitet waren, doch die politische Zersplitterung — ähnlich wie im Deutschen Reich — in der Neuzeit lange die volle Entwickelung gehemmt, die Aufwendung der so nötigen reichlichen Mittel verhindert hat.

Wenn uns auch hier vorzugsweise das heutige Italien beschäftigen soll, so ist ein Blick in die älteste Vergangenheit seines Kartenwesens doch unerläfslich. Denn auch hier ist klassischer Boden, nirgends können wir soviel aus der Geschichte der Kartographie lernen wie aus der dieses Landes, wo sich zahlreiche ältere Erdkarten und kostbare Urkunden erhalten haben, ja immer von neuem entdeckt werden.

Die Römer haben bekanntlich das geographische Wissen wenig gefördert. Wohl aber verstanden sie die auf sie überkommenen Erfahrungen klug und praktisch auszunutzen. Wir hören daher auch von ausgezeichneten — seit Polybius besonders von den griechischen Geographen sehr geschätzten — Messungen, namentlich in den seit dem zweiten punischen Krieg besetzten Ländern. Eine Landesaufnahme grofsen Stils wurde aber erst zur Zeit der Monarchie ausgeführt, während in den Tagen der Republik nur in Gallien und Spanien einige Fortschritte zu verzeichnen waren. Caesars[1]) Befehl einer Vermessung des ganzen Reiches kam unter Augustus durch Marcus Vipsi-

[1]) Damals kamen auch die Wandkarten auf.

anus Agrippa zur Ausführung. Seine Karte, welche in der Form einer Sphära in der Säulenhalle der Polla Aufstellung fand, wurde die Quelle und das Vorbild aller späteren kartographischen Darstellungen. Die der Karte zu Grunde liegenden Materialien — namentlich die Entfernungen auf den Staatsstrafsen und die Stationsangaben — liefs Augustus in der „Chorographia" zusammenstellen, auf deren Mafsangaben sich Polybius, Strabo und Plinius berufen. Wichtig, als Denkmal einer Kataster-Aufnahme, sind ferner der kapitolinische Stadtplan von Rom, der unter Severus und Caracalla entstand, und die Konstantinische Regionsbeschreibung. Der in etwa 1 : 250 hergestellte Plan, dessen Trümmer noch heute, nach der Anordnung der Ausgabe des Bellori, in den Treppenwänden des Kapitolinischen Museums vermauert, zu sehen sind, ist ungleich und stellenweise flüchtig ausgeführt. Er kann auch nicht die ganze Stadt umfafst haben. Trotz der dürftigen Erhaltung des wahrscheinlich nach Osten orientirten Planes sind wichtige topographische und archäologische Fragen durch ihn entschieden worden. Die Regionsbeschreibung ist ein nach den 14 Regionen der Stadt geordnetes Kataster-Verzeichnis nebst einer Art Adrefsbuch der wichtigsten Bauwerke, Behörden u. s. w. und in zwei Abfassungen erhalten. Militärisch wichtig, gewissermafsen als erste kriegstopographische Karten, sind die Itinerarien, aus denen nicht nur auf die Beschaffenheit der Marschstrafsen, sondern auch auf die Gestaltung des angrenzenden Geländes geschlossen werden kann. Die Meilensteine dienten als Orientirungsmittel. Es waren entweder *picta*[1]) (Karten) oder *scripta* (Handbücher). Als Einheitsmafs galt der römische Fufs. So sei hier, als zu den Handbüchern gehörig, das Itinerarium des Antoninus Pius, eines christlichen Geographen, welcher 372 Hauptstrafsen des Reiches mit Bezeichnung der Ortschaften durch einzelne Häuser als *villa privata*, *vicus*, *civitas*, *colonia*, *municipium* nebst Stärkeangaben der Besatzungen enthält, ebenso durch Baumsignaturen gekennzeichnet die gröfseren Wälder[2]). Ferner ist das iter Brundisinum (von Horaz, auf den bei Vicarello aufgefundenen Gefäfsen), für die Küstenfahrt das des Rutilius Namatianus („*de reditu suo*") und des Procop von Caesarea, endlich aber das Itinerar erwähnenswert, das Alexander Severus (um 230 n. Chr.) anfertigen liefs. Von letzterem — der sogen. Tabula

[1]) Orbis pictus, tabula hiefs die römische Karte, woraus das deutsche „Landtafel" (noch bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts z. B. von Schickard so genannt) entstanden ist. Seit 1311 wird das lateinische „Charta", gleich Urkunde, Brief für „Landtafel" angewendet.

[2]) Das Itinerarium Antonini et Hierosolomitanum ist zuerst 1512 von Christophorus Longolius bei Henricus Stephanus in Paris herausgegeben worden. Die beste Ausgabe soll die von G. Parthey und M. Pinder sein.

Peutingeriana — ist eine Nachbildung auf 12 Pergamenttafeln aus dem Jahr 1265 vorhanden, die ein Dominikanermönch zu Kolmar nach einem verloren gegangenen Original gezeichnet hat. Sie befindet sich in der K. u. K. Hofbibliothek zu Wien. Eine ganze Literatur ist über dieses kartographische Hauptdenkmal des Altertums entstanden, die beste Ausgabe im Handel ist die von E. Desjardins, Paris 1869—71, mit ausführlichem Kommentar[1]). Erwähnt sei noch, dafs Vegetius, der bedeutendste Kriegsschriftsteller des sinkenden Kaisertums, der nächst Caesar die gröfste literarische Nachfolge hat, in den drei Büchern seiner „Epitoma rei militaris", die von Strategie und Taktik handeln, den Gebrauch von Itinerarien und Situationskarten bei der Anordnung der Märsche fordert, ganz wie 1000 Jahre später Macchiavelli den Feldherren Kartenbenutzung rät. Auch der unter Justinian schreibende byzantinische Anonymus will in seinem Buch von der Kriegswissenschaft von taktisch wichtigen Stellungen Geländeaufnahmen gemacht haben. Im ganzen sind die Römer aber über Distanzkarten nicht hinausgekommen, d. h. über die Darstellung der Entfernungen der Orte von einem rechtwinkligen Koordinatensystem aus. Dabei wurden meist Reisemafse ohne Berücksichtigung der Wegebiegungen u. s. w. angewendet. Antike Seekarten sind uns zwar weder erhalten noch von den alten Schriftstellern erwähnt, aber die verschiedenen Küstenbeschreibungen (Periplen) des Altertums, welche den mittelalterlichen Hafenbüchern (Portulani anotati) etwa entsprechen, lassen doch schliefsen, dafs es bei den Römern (wie auch den Griechen) Seekarten gegen hat. Ja Nordenskiöld nennt sogar die Plattkarten (mit sich senkrecht schneidenden Meridianen und Parallelen) des Marinus von Tyrus, die noch im 10. Jahrhundert von den Arabern geschätzt wurden und über die uns Ptolemäus Auskunft giebt, Seekarten. Ein uns erhaltener Periplus spätrömischer Zeit ist der etwa im 4. oder 5. Jahrhundert n. Chr. durch Kompilation aus älteren Quellen entstandene

[1]) 1591 hat Marcus Welser bei Aldus in Venedig die von Peutinger gefertigte Kopie mit einem gelehrten Kommentar herausgegeben und seinem Gönner Jacob Curtius von Senftenau, Vicekanzler des Römischen Reiches, gewidmet. 1601 hat Abraham Ortelius bei Joh. Moller in Augsburg eine bessere Kopie des Originals erscheinen lassen. Endlich veröffentlichte 1608 Welser bei dem berühmten Buchdrucker Johannes Morettus in Antwerpen eine noch gelungenere Abzeichnung. Diese Wegekarte, ein langer Streifen von 21,25 (Länge): 1 (Breite), berücksichtigt lediglich die Entfernungen der Orte voneinander sowie das richtige Zusammentreffen der Strafsen, giebt im übrigen aber ein verzerrtes Bild der Länder und Gegenden. Eine billige Ausgabe, in den Farben des Originals, ist 1888 von K. Miller in Ravensburg erschienen. Sie ist in $\frac{2}{3}$ Originalgröfse erfolgt. Er schreibt das Original dem Castorius zu.

Stadiasmus. Er beschreibt die Küsten des Mittelmeers und des Pontus Euxinus in einer Weise, dafs der Zweck, der Schiffahrt zu dienen, klar ersichtlich ist.

Aus dem frühen christlichen Mittelalter ist dann die Weltkarte eines griechischen Mönchs, des anonymen Geographen von Ravenna (um 700) besonders bekannt, weil sie schon nach einer Art von Projektion gezeichnet war und in Beziehung zu der Peutingerischen Tafel steht[1]). Die Stundenlinien der nach Osten orientirten Karte liefen in Ravenna als Mittelpunkt zusammen. Erwähnenswert ist auch die um 1050 entstandene Turiner Weltkarte, welche in einem der Turiner Bibliothek gehörigen Kommentar zur Apokalypse sich befindet. Das eigentliche Mittelalter, die Zeit der Scholastiker, gehört recht eigentlich der italienischen Kartographie. Es ist für Italien wichtig durch die Bekanntschaft mit dem Urtext der griechischen Schriftsteller, namentlich der Rückkehr zur ptolemäischen Ortsbestimmung, durch die Berührung mit den seit Alters für die Astronomie und die Erdkunde bedeutungsvollen Arabern, durch den infolge von Einfällen der Mongolen erzeugten Verkehr mit Ost-Asien, und endlich durch die zahlreichen Reisen, namentlich die Aufschliefsung des atlantischen Seeweges von den italienischen Handelsstädten aus, welche der kartographischen Darstellung, allerdings im wesentlichen der maritimen, neuen Stoff brachten. Es sei hier nur auf den hohen Wert der Fahrten der Gebrüder (Niccolo und Maffio) Poli und vor allem Marco Polo's, des Sohnes Niccolo's hingewiesen, welche 1254 begannen. 24 Jahre blieb Marco im Morgenlande, von diesen 17 Jahre im Dienst Kublai Chan's; 3 Jahre brauchte er zu seiner Rückreise. Er stand als Admiral im Dienst Chinas, durchzog sämtliche Provinzen des Landes innerhalb der Grofsen Mauer mit Ausnahme von Kuang-si und Kuang-fung und betrat unter dem Schutz mongolischer Geschwader auch das östliche Tibet, die Provinz Jünnan und das nördliche Bazma. Durch seine Schilderungen Chinas — Karten sind von ihm nicht vorhanden — entstand nicht nur der Gedanke der westlichen Überfahrt nach Asien, dem wir schliefslich die Entdeckung Amerikas verdanken, sondern es wurde auch die kartographische Kenntnis und Darstellung ungemein gefördert. Auch die Reisen der Gebrüder Niccolo und Antonio Zeno, zweier edler Venetianer, in den Jahren 1380 und 1394 nach den Färör-Inseln haben die Kartographie sehr gefördert. Denn sie brachten treue Bilder von Island und

---

[1]) Nach Mommsen und Schweder handelt es sich nur um ein Blatt, nach Philippi um eine Rundkarte für das erste Buch der Schrift des Ravennaten, sowie um mehrere Itinerarkarten für die übrigen Kapitel.

Grönland und damit wohl die älteste Karte (carta da navagar) über den Norden[1]), die auch Teile Amerika's schon enthält. Sie wurde 1558 in Venedig gedruckt. Für die kartographische Darstellung bedeutete die gegen 1300 erfolgte Vervollkommnung des Kompasses durch Flavio Gioja in Amalfi (das ihm zu Ehren eine Kompafsrose im Wappen führt) einen Umschwung, in dem nun die Möglichkeit häufiger wird, die Richtungen der Punkte gegeneinander sicher zu bestimmen[2]). Besonders die Genuesen und Venetianer, später die Catalanen von den Balearen, welche seit Alters nach antikem Vorbild in ihren Kursbüchern und Segelanweisungen (Portulane. Periplen oder Seebücher genannt) die Richtungen und Entfernungen zwischen allen von ihnen als Seefahrer benutzten Orten niedergelegt und in, wenn auch primitiven Zeichnungen dargestellt hatten, nahmen später, als die Magnetnadel nach Europa kam, mit Hilfe der magnetischen Misweisung die Küsten des Mittelmeeres, des Pontus und die westlichen Ufer des Kaspi-Sees auf und entwickelten so aus den Richtungs- oder Distanz- die Kompafskarten. Sie benutzten als Grundmafs bei ihren überraschend richtig bestimmten Längen — wie auch schon die Griechen, ja die Phönicier und Chaldäer — eine kleinere Seemeile (Portulanmeile) von etwa 1230 m als die auf Oceankarten angewandte römische Landmeile von 1480 m[3]). Aus den einzelnen Küstenkarten,

---

1) Näheres: A. F. E. Nordenskiöld's mit Kartenbildern versehene Abhandlung „Reise der Gebrüder Zeno und die älteste Karte über den Norden". Ferner Marinelli: „Venezia nella storia della geographica cartografia esploratrice" 1889. Die Authencität der Zeno-Karten ist indessen neuerdings deutscherseits, so von S. Ruge bestritten worden, sich stützend auf Professor Storm, der Kompilation nachweist.

2) Die Benutzung der Magnetnadel zur Bestimmung der Schiffsrichtungen ist viel älter. Schon in den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechung ist sie bei den Chinesen üblich. In Europa treffen wir die Kenntnis von der Nordweisung zuerst bei Alexander Neckam, einem 1180—1187 an der Pariser Universität lehrenden Professor, an, der sich bereits der auf einer Stahlspitze schwebenden Nadel bediente, während die ältesten Nadeln, durch einen Kork gesteckt auf dem Wasser schwammen. Die Windrose mit der Magnetnadel zum wirklichen Kompafs zu vereinigen ist dagegen Gioja's Verdienst.. Vor der Anwendung der magnetischen Nordweisung gab es andere Mittel der praktischen Schiffahrtskunst zur Richtungsbestimmung, namentlich den Vogelflug (Raben der Normannen). Der Vorteil des Kompasses gegenüber diesen primitiven Mitteln liegt in der sichereren, richtigeren und die Fahrten kürzenden Richtungsbestimmung. Erst jetzt wurden wirkliche Seekarten möglich.

3) H. Wagner, der in der Portulanmeile das Grundmafs des Erathostenes vermutet, hat sie ebenso wie E. Steger auf kartometrischem Wege aus alten Portulankarten wie oben bestimmt.

welche kleinere Teile des Mittelmeer-Gestades darstellten und die wohl schon vor 1000 n. Chr. bestanden haben mögen, wurde, wie Nordenskiöld nachweist, während es andere, z. B. v. Wieser, bestreiten, zwischen 1266 und 1290 dann ein Jahrhunderte mafsgebendes Normalportulan zusammengestellt. Das Zeichnen von Richtungskarten wurde in allen Gebieten Italiens ein lohnender Erwerbszweig, die gröfseren Städte setzten förmlich Staatskartographen ein, und zahlreiche Italiener erwarben sich auch im Ausland als Kartenzeichner ihr Brot. Die Meisterschaft in der bildlichen Darstellung der Erdoberfläche ging immer mehr auf Italien über, das nicht nur in der Kunst, Seekarten zu entwerfen, sondern auch in der Landkartenkunst führend wurde, und blieb dort bis ans Ende des 15. Jahrhunderts erhalten. Aber den alten Richtungs- wie auch den Kompafskarten ist doch wegen des verzerrten Bildes, das sie auf Grund von blofsen Schätzungen, bzw. bei den Kompafskarten infolge der sich im Laufe der Zeit ändernden Mifsweisung, nur geben konnten, und vor allem wegen der fehlenden Projektion ein höherer wissenschaftlicher Wert abzusprechen. Es sind nichts weiter als besonders in den Längenverhältnissen sehr sorgfältige Wegweiser. Schon um die Mitte des 15. Jahrhunderts wurde dies von Aeneas Sylvius Piccolomini, dem späteren Papst Pius II., richtig erkannt. Immerhin ist das Verdienst dieser Karten ein grofses. Es sind von einem Netz gerader Linien, die von einer Anzahl regelmäfsig verteilter Kreuzungspunkte ausgehen und nach der Zeichnung eingetragen wurden, überdeckte Blätter, auf denen sich nach Einführung der Kompafsrose, zunächst ganz unabhängig von dem Liniennetz, die Centralrose einfindet (zuerst in der Catalani'schen Weltkarte von 1375). Später lagert sich um letztere noch ein Kranz von Strichrosen. Die italienischen Kompafskarten — welche übrigens alle nach Süden orientirt sind — dürfen auch keineswegs als loxodromische bezeichnet werden, sondern es sind Plattkarten[1]). Leider sind die meisten Originalblätter kaum noch vorhanden. Die beiden ältesten bisher aufgefundenen, aber undatirten geschriebenen Richtungskarten sind die jetzt in Paris befindliche Pisanische und der um 1300 entstandene Seeatlas Luxoro in Genua. Die ältesten sicher datirten Portulan-Karten

---

[1]) Die wichtigsten Werke über Portulankarten sind: H. Wagner's Vortrag auf dem Deutschen Geographentag in Bremen 1895: „Das Rätsel der Kompafskarten im Lichte der Gesamtentwickelung der Seekarten" und der „Periplus" des verstorbenen grofsen Polarforschers A. E. Nordenskiöld. Dieser ist zwar eine Entwickelungsgeschichte der Seekarte überhaupt (bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts), behandelt aber ganz ausführlich und mit geistvoller Kritik in sechs Abschnitten (von 15 überhaupt) die Portulankarten. Etwa 150 Facsimile, meist nach Originalen, erläutern den Text.

sind von 1311 und 1313 und in dem zu Paris befindlichen Seeatlas des Pietro Visconte (der 1318 auch eine Weltkarte verfafst hat) enthalten. Es sind neun Einzelblätter mit den atlantischen Küsten und den einzelnen Meerbecken des Mittelmeeres in 1 : 600000 bis 1 : 10000000[1]). Ferner gehört zu den ältesten und bekanntesten Mustern von Richtungskarten die des Venetianers Marino Sanuto, welche er seiner Denkschrift an die gekrönten Häupter der Christenheit, den „Geheimnissen des Kreuzes", als Erläuterung beifügte[2]). Die Umrisse des Abendlandes sind sichtbar älteren Karten entnommen, aber in der Darstellung des Orients zeigt sich der gründliche Kenner des Morgenlandes. Wir begegnen hier zum ersten Mal dem Namen Chataï, d. i. China in der mittelalterlichen Sprache. Erwähnt seien ferner die nautische Weltkarte des Genuesen Angellinus Dalorto von 1325 — jetzt im Besitz des Fürsten Tommaso Corsino —, die zuerst auf einer Portulankarte die Küsten Nord-Europas und der Ostsee bis zur Newa zeigt, also sich zur Weltkarte erweitert[3]), desselben Verfassers Weltkarte von 1339 (bisher infolge falscher Namenslesung irrtümlich dem Dulceti zugeschrieben,) welche das Vorbild der nahezu die ganze damals bekannte Welt umfassenden, auch das Innere der Länder, die Handelswege und Flüsse sorgfältig berücksichtigenden Katalanischen Mappamondi des malorkanischen Kartographen Jafudá Cresques von 1375 wurde. Hervorzuheben bleiben dann die Weltkarten des Giovanni da Carignano aus Florenz (1326) und namentlich der Brüder Pizzigani aus Parma (1367). Denn letztere giebt den östlichen Nil als aus dem See von Habesch, dem heutigen Tsana-Becken, entspringend an und zeigt ihn — wie auch den westlichen Quellarm — belebt von heute, bis auf zwei, nicht mehr bekannten Ortsnamen. Hierher gehört auch der Seeatlas der Mediceer (Portulano Mediceo in der Laurenziana zu Florenz von 1351) und die genuesische Weltkarte des Palazzo Pitti, welche den Ostrand Asiens, nach Artdes Ptolemäus gedacht, angiebt. Genannt seien ferner die vier Seeatlanten des tüchtigen Venezianers Giacomo Giraldi (1426), die zehn Seekarten des Andrea Bianco von 1436, beide Werke in St. Marco zu Venedig, die gröfste aller vorhandenen Kompafskarten, die des Bartolomeo Pareto von 1455

---

1) Näheres darüber enthält: G. Marcel, „Récentes acquisitions de cartes par la section géographique de la Bibliothèque Nationale", Paris 1897.

2) Er wollte die abendländischen Herrscher zu einer Handelssperre gegen Ägypten und zu einer Blokade der afrikanischen und syrischen Küste bewegen, damit der indische Handel aus dem Roten Meer in den Persischen Golf über Täbris und Trapezunt abgeleitet werde.

3) Das Militär-geographische Institut hat eine gelungene zinkographische Reproduktion ausgeführt, zu welcher Marinelli den Text geliefert hat.

(150:70 cm), die leider verloren gegangene Seekarte des Toscanelli (1474), auf die sich wahrscheinlich der Globus des Martin Behaim (1492) stützt, und vor allem die Karte des Kamuldenser Mönches Fra Mauro aus Venedig vom Jahre 1447. Das jetzt im Dogenpalast befindliche Original bedeutet einen neuen Fortschritt des Kartenwesens und ist sowohl durch die Fülle des Inhalts wie die Sorgfalt der Darstellung das hervorragendste Denkmal der mittelalterlichen Kartographie. Fra Mauro benutzt für Europa und die Mittelmeer-Küste die italienischen Kompafskarten, für den Westen Afrikas die Karten der portugiesischen Entdecker, für Ost-Afrika abessinische Bilder von solcher Treue, dafs sie nur im Lande selbst entstanden sein können. Ost-Asien, besonders China, ist nach den Beschreibungen Marco Polo's, Vorder-Indien nach den Schilderungen Nicolo Conte's bzw. den Karten des Ptolemäus entworfen. Die beste Nachbildung in Originalgröfse giebt Santarem. Übrigens erkannte man auch im Mittelalter schon in Italien die militärische Bedeutung der Karten. So empfiehlt bereits im 13. Jahrhundert der in Rom geborene Schüler des heiligen Thomas von Aquino, der der neapolitanischen Familie Colonna angehörende Aegidius, in seinen Büchern „De regimine principum“ für den Marsch in Feindesland den Gebrauch von Karten: „Wie die Schiffer Seekarten entwerfen, auf denen die Häfen, die gefährlichen Stellen und dergleichen in richtigen Mafsen verzeichnet sind, und welche leicht erkennen lassen, wie zu segeln sei, wo man sich befinde und wovor man sich zu hüten habe — so darf auch ein Heer niemals auf einer Strafse vorrücken, auf der es durch Hinterhalt geschädigt werden könnte, wenn nicht der Befehlshaber die Beschaffenheit der Wege, die Berge, Flüsse und was sonst auf dem Marsche begegnen mag, verzeichnet oder abgemalt bei sich hat.“

Die Neuzeit hebt an mit den grofsen Entdeckungsreisen nach Ost-Indien und Amerika, sowie mit den Forschungen in Afrika, welche die Vorliebe für geographische Studien zeitigten, ferner mit der Erfindung der Platten- und Buchdruckerkunst und der Belebung der altklassischen Studien, besonders der Werke des Kartographen Ptolemäus. Die bisher im wesentlichen „maritime“ Kartographie wird nun „kontinental“, die handschriftlichen weichen den gedruckten Karten.

Schon im 13. Jahrhundert hatten italienische Schiffer die Kanaren, vor der Mitte des 14. Jahrhunderts wie neuerdings Dalberti beweist, die Azoren, entdeckt. Ihren Spuren folgten später die Majorkaner 1342 und Prinz Heinrich von Portugal, der italienische Kartenzeichner gewann und ihre Seekarten benutzte, bis Vasco da Gama schliefslich den Seeweg nach Ost-Indien fand. Der Italiener Paolo Pozzo Toscanelli, dessen Karte ich erwähnt habe, hat, wie Baratta

nachweist, zuerst den Gedanken gefafst, auf dem westlichen Seewege **Ost-Asien** zu erreichen und diesen Plan sowohl dem König von Portugal wie später unter Beigabe einer den ganzen Ocean bis Asien **enthaltenden** Karte dem Genuesen Columbus[1] mitgeteilt. Letzterer **hatte** sie an Bord und hat nach ihr gesteuert. Von gröfster Bedeutung **aber** für die Kartographie wurde die 1478 in Rom von Konrad **Schweynheim** und Arnold Buckinck lateinisch gedruckte zweite **Ptolemäus-Ausgabe** (die erste des Jacobus Augustus erschien 1475 ohne **Karten)** mit 27 zierlich in Kupfer gestochenen Karten des im 5. Jahr**hundert** lebenden Mathematikers Agathodämon.

Die Geschichte der nächsten hundert Jahre bis 1570, dem Erscheinensjahr des „Theatrum Orbis Terrarum" von Ortelius, und bis zu Gastaldi, **Gerhard** Mercator und Philipp Apian, wurde durch unaufhörlich sich **folgende,** an Inhalt und Form natürlich immer reicher werdende **Ptolemäus-Ausgaben** (zu den alten Karten kamen seit 1513 noch neue **hinzu)** beherrscht[2]). Man zählt von 1478–1600 allein 42 verschiedene **Ausgaben.** Die Ptolemäus-Bilder lieferten den Kartenzeichnern des **15.** Jahrhunderts das Verfahren der Ortsbestimmung nach Längen

[1]) **Zuverlässiges** über dessen Familienherkunft berichtet Staglieno „Documenti **rel.** a Cr. Columbo ed alla sua famiglia 1896."

[2]) **Der** im 2. Jahrhundert lebende Astronom und Mathematiker Claudius **Ptolemäus,** dessen Hauptverdienst in der Zusammenfassung der Beobachtungen und **Entdeckungen** früherer Astronomen, so des Hipparch, in ein nach ihm Ptolemäisches **genanntes** System beruht, hinterliefs selbst keine Karten. Vielmehr sind dieselben **nach** seinen Ortsbestimmungen angeblich zuerst (was aber bestritten wird, so von **Uckert,** Ruge) von Agathodämon gezeichnet worden. Die beste Ausgabe des **griechischen** Textes und eine französische Übersetzung des grofsen mathematisch-**astronomischen** Sammelwerkes des Ptolemäus, seiner „Constructio mathematica" oder **des** nach der arabischen Übersetzung sogenannten Almagest lieferte 1813–1816 **Halmer** in Paris. Von der nicht minder bedeutungsvollen „Geographie" des **Ptolemäus** — in der nächst einer Anleitung zum Kartenzeichnen hauptsächlich die **Ortslagen** nach Längen- und Breitengraden tabellarisch angegeben sind, vielfach **nicht** berechnet, sondern einfach den oft falschen Angaben des Marinus von Tyrus **entlehnt,** haben unter Verbesserung des oft recht verderbten Textes 1838–1845 **Wilberg** und Grashof, 1843–1845 Nobbe und 1883 Karl Müller Übersetzungen **geliefert.** Das neueste und vollständigste Werk über den Ptolemäus, das 53 Ausgaben behandelt, ist A. E. Nordenskiöld's grofser „Facsimile Atlas till Kartografiens äldsta historia" (1889), den neuerdings die „Remarkable Maps of the XVth, XVIth and XVIIth centuries reprinted their orig. size" trefflich ergänzen (1897, **Amsterdam).** Die älteste, aber nicht gedruckte lateinische Übersetzung stammt aus **dem** Jahr 1410. Die ältesten Handschriften des griechischen Ptolemäus befinden **sich** im Vatikan. Den griechischen Text veröffentlichte zuerst Erasmus von Rotterdam 1533 zu Basel, eine dem 13. Jahrhundert angehörige Handschrift Langlois 1867.

und Breiten, welches die höchste Schärfe verhiefs und daher lange als das einzige für den Entwurf des Kartennetzes benutzt wurde, eine willkommene Ergänzung der Küstenlinien Süd- und Ost-Asiens, besonders Malakkas und der Ostküste Chinas und eine fast heute noch auf den Atlanten übliche Zeichensprache. Dagegen bedeuten sie infolge ihrer das Antlitz der Erde, namentlich Europas verzerrenden Längenfehler einen Rückschritt gegen die genauen Längenangaben der Kompafskarten. Die Bestimmung der grofsen Achse des Mittelmeeres auf 62 Längengrade (statt 41° 41') wirkte natürlich fehlerhaft auf die Achsenstellung der apenninischen Halbinsel zurück. Trotzdem wurde dieselbe von den meisten italienischen Kartenzeichnern übernommen und verunstaltet z. B. die vorzüglichen Karten des Piemontesen Jacopo Gastaldi (1543), des Girolamo Ruscelli (1561) u. a. Die erste Kupferstichkarte, welche auch schon „Tabulae novae" von Italien, Spanien, Frankreich und Palästina enthält, ist die Florentiner Ausgabe des Ptolemäus von Francesco Berlinghieri (1478). Die römische Ausgabe des Pietro de Turre, 1490 auf Kupfer gedruckt, schliefst die sechs Ausgaben des 15. Jahrhunderts ab. Erwähnt seien ferner noch das „Opus Nicolai de Canerio Genuensis", ein nach 1502 verfafster Portulan, jetzt im Archiv des Service Hydrographique de la Marine in Paris, der zuerst eine Angabe von Breitengraden (71°—57°) am Rande enthält, in italienischer, spanischer und portugiesischer Sprache verfafst ist und für Brasilien damals besonders durch die grofse Zahl von Namen die vollständigste Karte war, auf die sich spätere Ptolemäus-Ausgaben für die neue Welt stützten. Dann die 1510 gedruckte Borgia-Weltkarte, von der Nordenskiöld wahrscheinlich nur einen Neustich entdeckt hat, die 1515 erschienene Weltkarte des Lionardo da Vinci und die Karten der Kartenzeichnerfamilie Maggiolo in Genua, unter denen die des Vesconte besonders bemerkenswert, weil sein zuerst 1504 erschienener Atlas das führende Werk über Amerika wurde.

Im 16. Jahrhundert ging dann die kartographische Herrschaft auf die Schüler der Italiener, die Portugiesen, über, bis mit der Mitte des 16. Jahrhunderts Deutsche, nach der geistigen Verödung des 30jährigen Krieges die Niederländer und am Schlufs des 18. Jahrhunderts durch die Leistungen Desbarre's, Rennel's und Arrowsmith's und die Längenbestimmung nach Mondabständen die Engländer an ihre Stelle traten, um schliefslich den Franzosen und zuletzt wieder den Deutschen Platz zu machen. Die Germanen brachten dabei die entscheidende Wendung in die Entwickelung der Kartographie, sodafs statt der sich meist auf Ptolemäus stützenden Generalkarten mit ihren geschätzten Entfernungen und wenigen Breitenbestimmungen auf wirklichen Vermessungen beruhende Spezialkarten entstanden, deren Inhalt dann auch zu General-

karten benutzt wurde. Von bemerkenswerten italienischen Leistungen aus dieser ganzen Zeit ist, schon sich der mit Mercator anhebenden Reform der Kartographie anschliefsend, zunächst das in dem wertvollen Lafreri-Atlas (142 schöne italienische Kupferstichkarten aus der Zeit 1556—1572) enthaltene Kartenwerk des hervorragenden Kosmographen Jacopo Gastaldi zu nennen, sodann die schon erwähnte Karte der Zeni (1558), ferner die in der Darstellung der nördlichen Regionen auf diese sich stützende italienische Ptolemäus-Ausgabe des Venezianers Girolamo Ruscelli von 1561, welche zuerst die Teilung der Weltkarte in zwei Hemisphären vornimmt, die sich dann auch wieder in der Mappamondo des Fausto Rughesi von 1597 (heute in der Bibliothek Barberini in Rom) findet. Aus dem Zeitalter der Gradmessungen ist ein dieselbe behandelndes grofses Werk des Jesuiten Giovanni Riccioli (von 1645), die im Archiv zu Turin befindliche Karte Borgonio's in 25 Blatt 1 : 225000 (1683) und vor allem die rege Thätigkeit der Italiener in der Herstellung von Erd- und Himmelsgloben hervorzuheben. Die älteste wirkliche Globular-Projektion ist die des Sicilianers J. B. Nicolosi von 1660, der 1794 der englische Kartograph Aaron Arrowsmith diesen Namen gab, nachdem sie bereits 1676 von Pierre Duval in Frankreich benutzt worden war. Coronelli's berühmter Globus von 15' Durchmesser für Ludwig XIV. von 1683, ebenso sein grofses Kartenwerk aus 400 Blatt, gab Venedig einige Zeit neuen Ruhm zurück. Verdienstlich, weil für die Höhenmessung wichtig, war auch Torricelli's Erfindung des Barometers (1644)[1]).

Hiermit verlassen wir die ältere Zeit der italienischen Kartographie und wenden uns der durch Cassini zuerst eingeleiteten Periode grofser, einheitlicher Landesvermessungen, die sich durch planmäfsige geodätische und topographische Aufnahmen, genaue Höhendarstellung und und vollendete technische Wiedergabe charakterisiren lassen, dem 19. Jahrhundert, zu.

Vor dem Frieden von Villafranca (1859) teilten sich die Förderer der Topographie in Italien in drei Gruppen. Was von Wert unter diesen nach ihrer Genauigkeit wie technischen Ausführung sehr verschiedenartigen Kartenwerken, ist fast allein von dem Königreich Sardinien, in zweiter Reihe von dem Kaiserstaat Österreich ausgegangen, während das Königreich Neapel weit zurückstand. In Sardinien hatten die Herrscher fast eine leidenschaftliche Vorliebe für die Topographie. Österreich wurde fördernd durch die aus der Heimat begünstigte Pflege des Militärgeographischen Instituts zu Mailand, einer fran-

---

[1]) Das beste Werk ist M. Fiorini „Sfere terrestri e celesti di autore italiano oppure fatte o conservate in Italia“ Rom 1899.

zösischen Schöpfung, und durch seinen diplomatischen Einflufs auf Mittel-Italien. Im Königreich beider Sicilien wurde dagegen, trotz des Vorhandenseins des von der französischen Regierung 1808 gegründeten trefflichen Dépôt Topographique der ruhige Fortgang der geodätischen und astronomischen Vorarbeiten nicht nur durch politische Ereignisse, sondern auch durch den Tod mehrerer verdienstvollen Geodäten und durch manche Hindernisse bei den Aufnahmen selbst gestört.

Aus der älteren Zeit, vielfach von Privatleuten verfafst und meist das ganze Königreich umfassend, sei zunächst die vom Chef des Topographischen Bureaus bei der Armee Bonaparte's im italienischen Feldzuge, Bacler Dalbe, geschaffene „Carte générale du théâtre de la guerre en Italie et dans les Alpes“ genannt. Sie ist nach Art der Cassini'schen auf 54 Blättern 1:260000 (1798—1802) hergestellt und zeichnet sich aufser durch klares Geripp und Schrift sowie kräftige Geländezeichnung besonders durch militärgeschichtlich wertvolle Notizen, Truppenaufstellungen u.s.w. aus. Geographisch ist diese Karte bis zu den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts tonangebend gewesen, indessen ist sie mit Vorsicht zu gebrauchen. Ebenfalls den Standpunkt der Kartographie aus dem Anfang des Jahrhunderts zeigt die eine treffliche Übersicht gewährende „Nuova Carta dell' Italia 1:1250000“ in zwei Blatt, welche Rizzi Zannoni, die eigentliche Seele der unter Dumas' Leitung stehenden Arbeiten in Süd-Italien, 1802 herausgab. Die bemerkenswerte „Carte statistique, politique et minéralogique de l'Italie“ 1:1176500 auf zwei Blatt (Paris 1816) ist eine saubere Reduktion der Karte Bacler Dalbe's. Bahnbrechend für die Geographie Italiens wurde die „Corografia fisica, storica e statistica dell' Italia e delle sue Isole“ (1825—1845), der auch ein Atlas mit einer allgemeinen Karte von ganz Italien 1:620000 auf 15 Sektionen und den Karten der einzelnen Staaten und Provinzen folgte. Dieser grofsartigen, sehr teuren Arbeit, der es leider an guten Spezialaufnahmen gefehlt hat, folgten verschiedene andere Werke von Verfassern derselben Schule, darunter Civelli's „Grande Carta d'Italia“ 1:555055 auf 28 Blatt (1843—1845), Stucchi's schöne Übersichtskarte „Carta fisica e postale dell' Italia“ 1:1111111 in 4 Blatt (1845) und die damals beste Generalkarte: „Carta stradale e postale dell' Italia“ 1:864000 von Cerri in 8 Blatt mit sehr charakteristischer Geländeauffassung (1849).

Wenden wir uns nun zu den einzelnen Staaten! In Sardinien ist der Beginn der topographischen Arbeit der Neuzeit auf 1821 anzusetzen, in welchem Jahre im Verein mit einer Kommission österreichischer Offiziere und der Astronomen Zlana und Carlini der sardische Generalstab das Dreiecksnetz 1. O. auf der Linie Granier-Combier in Piemont und Savoyen an die vorhandenen französischen

Arbeiten anschlofs. Es waren die ersten Längengradmessungen von wissenschaftlichem Wert (auf dem 45. Breitengrad). 1723 waren sie beendet.

Fast gleichzeitig wurde eine Triangulation 2. O. in kürzester Frist eingereiht und für die Kleinaufnahme in 1 : 10000 (ausnahmsweise 1 : 20000) nach Bedarf weiter triangulirt. Bis 1831 entstand eine neue Originalkarte des Königreichs 1 : 50000 auf 113 Blättern, die aber nicht veröffentlicht wurde. Diese künstlerisch schöne Karte, welche jeder wissenschaftlichen Kritik standhält, diente als Grundlage für das 1841 in Kupferstich vervielfältigte, 1898 neu aufgelegte Meisterwerk: „Carta degli Stati di Sua Maestà Sarda in terraferma 1 : 250000" (in Flamsteed'scher Projektion, die rechtwinkligen Koordinaten auf das Observatorium zu Turin bezogen. Die bis heute kurrent gehaltenen sechs Blatt zu je zwei Lire). Darauf stützt sich die vorzügliche Verkleinerung 1 : 500000 auf einem Blatt (zu zwei Lire). [1846]. Diese Karten werden mit Recht auch heute noch auf dem Laufenden erhalten. Nach den Kriegsjahren 1848/1849 wendete man sich wieder den Spezialaufnahmen bzw. der bis 1831 entstandenen Karte 1 : 50000 zu, welche 1852—1869 auf 90 lithographirten Blättern erschien und besonders für die grofsartige Eisenbahnbau-Thätigkeit willkommen war.

Erwähnt sei hier noch, weil durch Eintragung der Eisenbahnen u. s. w. auch heute noch auf dem Laufenden erhalten, die „Carta dell' Isola e Regno di Sardegna 1 : 250 000" in 2 Blatt, welche der General Graf Alberto Ferrero Della Marmora auf eigene Kosten mit Hilfe des Majors Carlo di Candia 1824—38 von der Insel Sardinien ausführen und 1848 erscheinen liefs. Das Gelände ist in Schraffen mit schräger Beleuchtung wiedergegeben und enthält einige Höhenzahlen, ebenso sind die nächsten Meerestiefen in französischen Fufs ausgedrückt; Flamsteed'sche Projektion.

Österreich erwarb sich ebenfalls grofse Verdienste um Italien durch die in einheitlichem Mafsstab der Cassini'schen Karte 1 : 86 400 und in gleicher Ausführung wie die sardischen, ihnen wenig nachstehenden topographischen Spezialkarten. Sie wurden unter Zugrundelegung reduzirter Kataster-Aufnahmen und originaler Detailvermessungen 1 : 28 800 bis 1840 vom K. K. Militär-geographischen Institut in Mailand für das Lombardo-venezianische Königreich, von da ab von dem mit ihm und der Wiener topographischen Anstalt verschmolzenen Militär-geographischen Institut in Wien durch den K. u. K. General-Quartiermeisterstab von Mittel-Italien (einschl. Parma, Modena, Toscana und dem Kirchenstaat) herausgegeben. Die 1828—1856 in vier gesonderten Kartenwerken erschienenen 111 Blätter enthalten das Gelände in Schraffen und sind auf Stein gravirt. Sie fanden lange,

selbst noch in dem geeinigten Königreich Verwendung wegen ihrer vorzüglichen Arbeit. Ein Teil dieses Gebietes, das Lombardisch-venetianische Königreich, wurde als Generalkarte 1 : 288 000 auf 4 Blatt in Mailand veröffentlicht. Auch Blatt XI und XII der Scheda'schen Karte von Central-Europa (Wien 1856) gehören hierher.

Im Königreich Neapel begann man 1815 unter Leitung des Obersten Visconti mit einer Landesaufnahme, die bis 1849 in der Triangulation beendet war. 1851 wurde die Aufnahme der Provinzen Neapel und Terra di Lavoro, der nördlichen Grenzstriche und der Küsten der Adria fertig. Die Einzelaufnahme geschah im Mafsstab von 1 : 20 000, die Karte sollte in 1 : 80 000 erscheinen. Es kamen ferner die Karten der Umgebung von Neapel 1 : 25 000 auf 25 Blatt, die grofse Karte von Neapel 1 : 80 000 in 3 Blatt, die Generalkarte von Sicilien 1 : 260 000 in 4 Blatt sowie die südlichen Provinzen 1 : 640 000 auf 4 Blatt nebst verschiedenen Küstenaufnahmen und eine Unzahl in Umdruck hergestellter „Kriegskarten" heraus.

Die Umgestaltung der italienischen Verhältnisse nach dem Frieden von Villafranca, besonders auch die Neuordnung des Heeres durch das Dekret vom 24. Januar 1861 übte bedeutenden Einflufs auf die Landesaufnahme durch Vereinigung aller Kräfte und Übergang der sämtlichen Arbeiten auf das nach dem Vorbild des Dépôt de la Guerre in Paris errichtete „Ufficio superiore di Stato maggiore"[1]). Die Regierung beschlofs die Ausführung einer Karte 1 : 50 000 in Bonne'scher Projektion. Für Nord- und Mittel-Italien war reichlich Aufnahmematerial vorhanden, für Süd-Italien aufser den prächtigen Einrichtungen des Topographischen Büreaus in Neapel nur wenig Brauchbares, ausgenommen die 1814 zwischen Castel Volturno und Patria gemessene Basis und das daranschliefsende Dreiecksnetz. Daher sollte hier und zwar zunächst in Sicilien mit den Arbeiten zuerst begonnen werden. Die Triangulation wurde 1873 beendet, das Observatorium von Capodimonte bildete den Ausgangspunkt. Italien trat auch der auf Anregung des preufsischen Generals Dr. Baeyer von der Preufsischen Regierung 1861 in Vorschlag gebrachten internationalen Gradmessung (Verbindung von Längen- und Breitengradmessungen auf Grundlage erneuter Triangulationen) zur Bestimmung der wahren Erdgestalt mit allen ihren örtlichen Abweichungen bei und förderte dadurch erheblich seine eigenen

---

[1]) Es hat sich aus der schon vor der französischen Revolution bei dem Generalstab der piemontesischen Armee bestehenden „Topografia Reale" entwickelt. Die wichtigsten seitherigen Organisationsänderungen erfolgten 1873 und 1882.

Triangulationsarbeiten [1]). 1865 wurde eine „Carta corografica dell' Italia superiore e centrale 1 : 600 000" auf 6 Blatt in Steindruck in Turin veröffentlicht.

Die neueste Geschichte des Militär-Kartenwesens Italiens hebt aber mit der 1873 in Florenz erfolgten Eröffnung des Istituto Geografico Militare an, das infolge Gesetzes vom 29. Juni 1875 mit Energie an die grofse Aufgabe einer völlig neuen Aufnahme des Königreichs zur Schaffung eines einheitlichen offiziellen Kartenwerks heranging. Die Aufnahmen sollten im Mafsstab von 1 : 25 000 und 1 : 50 000 erfolgen. Für die Karte 1 : 100 000 wurde die Bonne'sche zu Gunsten der Preufsischen Gradkarten- oder Polyeder-Projektion (in Italien natürliche oder polycentrische genannt), d. h. einer konformen Doppelprojektion zunächst des Ellipsoïds auf die Kugel, dann dieser auf die Ebene (des Polyeder), aufgegeben. Den Nullmeridian bildet der durch den Monte Mario bei Rom (30° 6′ 59″ ö. v. Ferro) gehende, von welchem die Längen nach Osten und Westen gezählt werden. Sonach ist die geographische Orientirung mit den übrigen europäischen Kartenwerken nicht übereinstimmend. Die Koordinaten beziehen sich auf den Schnittpunkt des mittleren Meridians und des mittleren Parallels jedes Blatts 1:100000. Jede Gradabteilung wird in meridionaler Richtung für die Karte in 3, für die Aufnahme in 6 bzw. 12 Teile, in der Längenrichtung für die Karte in 2, für die Mefstischblätter in 4 bzw. 8 Teile zerlegt. Es gehören also zu jedem Gradfelde 6 Sektionen (20′ Br., 30′ L.) 1 : 100 000, 24 Blätter (10′ Br., 15′ L.) 1 :50000 und 96 Mefstischblätter (5′ Br., 7,5′ L.) 1 : 25 000, bzw. es enthält 1 Kartensektion 4 Mefstischblätter 1 : 50 000, 16 in 1 : 25 000. Das ist eine recht zweckmäfsige Einteilung; denn die Kartenblätter sind handlich, als Mefstischblätter (37 : 39 cm durchschnittlich) bequem zur Aufnahme.

An der Spitze des dem Chef des Generalstabes unmittelbar unterstellten Instituts steht ein Direktor (augenblicklich General Cav. Viganó), dem ein Stellvertreter (Oberst) sowie 3 Offiziere und 3 Beamte beigegeben sind. Der Direktion sind 5 Abteilungen unterstellt: die geodätische (1 Ingenieur-Geograph 1. Kl. als Leiter, 1 Offizier, 21 Beamte, davon 7 Ingenieur-Geographen) mit einem Spezialbureau für

---

[1]) **An Grundlinien fand das Institut aufser der erwähnten vor : Die 12043 m lange, 1854 von P. Sacchi mit dem Apparat Porro gemessene der Via Appia bei Rom, dann die mit dem Bessel'schen Apparat bestimmten von Foggia (1858 durch Schiavoni, 3928 m), Neapel (1862 durch Schiavoni, 670 m) Catania (1865 durch die Kapitäne Maranga und de Vita 3691 m), Calabrien (1871 durch de Vita, 2821 m), Lecce (1872 durch de Vita, 3043), denen es 1874 die von Kapitän Maggia bestimmte 3248 m lange Basis von Udine hinzufügte. Das bis auf Afrika 1878 vollendete neue Netz hat Dreieckseiten bis zu 134 km Länge.**

wissenschaftliche Arbeiten, die topographische (1 Stabsoffizier des Generalstabes, 45 Offiziere, 28 Beamte, darunter 1 Ingenieur-Geograph) mit einer photogrammetrischen Unter- und Revisions-Abteilung, die artistische (1 Topograph 1. Kl. und 59 Beamte für Zeichenarbeiten), die phototechnische Abteilung (1 Stabsoffizier, 1 Offizier, 13 Beamte) für die mechanischen Reproduktions- und Kupfersticharbeiten, der ein chemisches Laboratorium, die phototechnische Anstalt und die Druckerei beigegeben sind, und die Administrations-Abteilung (3 Offiziere, 10 Beamte).

Wenden wir uns nun einer Skizzirung der einzelnen Kartenwerke zu:

A. Carte topografiche dell' interno Regno d'Italia.

1. Levate di campagna 1:25000 und 1:50000 (Mefstisch- bzw. photogrammetrische Aufnahmen[1]). Der erstgenannte Mafsstab wird in den stark bebauten Gegenden, vorzugsweise in der Lombardei angewendet (etwa 3600 Blätter), der letztere (etwa für 900 Blatt) im übrigen Italien. Beide Arten wurden auf Grund besonderer Originalzeichnungen früher photolithographisch, heute durch Photoincision (Heliogravüre) vervielfältigt. Die Feldarbeiten sind — nachdem schon 1878 das Triangulationsnetz (bis auf Afrika) fertig gestellt war — für das ganze Festland und Sicilien beendet, nur noch auf Sardinien in Arbeit, so dafs die topographische Abteilung bald stark vermindert werden wird. Der topographische Inhalt der Aufnahmen, für die auch eine gemeinsame Zeichenerklärung besteht, ist reich. Die Kulturen werden sorgfältig unterschieden, ebenso die politischen Grenzen bis zur Gemeindegrenze herab. Das Gelände ist entweder in Schraffen und Höhenschichtlinien von 25 m Abstand — die 100 m Kurven verstärkt — oder allein in Niveaulinien (von 10 bis 15 m Schichthöhe für 1:50000 und von 5 bis 25 m für 1:25000) dargestellt. Wo es die Formen erfordern, sind teils Bergstriche, teils feingerissene 5 und 10 m Linien gezeichnet, erstere für Feld-, Geröll- und Gletscherbildung in malerischer, naturgetreuer Darstellung. Von den zahlreichen Höhenangaben sind die der trigonometrischen Punkte in stehenden, die topographisch bestimmten in liegenden Ziffern eingetragen. Alle topographisch bemerkenswerten Gegenstände sind benannt; doch ist die Schrift öfter ungewandt gestellt und nicht monumental, weil auch liegende vorkommt. Dabei sind die Haarstriche oft zu fein, sodafs die Deutlichkeit leidet. Die Zeichnung des Gerippes ist übermäfsig kräftig, wodurch die Ab-

---

[1]) Die „Istruzioni e norme pratiche per le levate" von 1897 regeln das Aufnahmeverfahren.

stufung des Wichtigeren vor dem Untergeordneten leidet. Die technische Wiedergabe ist weder schön noch scharf. Der Abdruck geschieht auf festem geleimten Papier. Die Tavolette (1:25000) und Quadrante (1:50000) sind auch für die Veröffentlichung zahlreicher Umgebungskarten 1:10000, 1:25 000, 1:50 000 (siehe B.) benutzt worden. Ihre Seitenlängen entsprechen einem Meridianbogen von 5′ bzw. 10′ sowie einem Parallelkreisbogen von 7′ 30″ bzw. 15′ und haben dieselben Dimensionen wie die Kartenblätter 1:100000. Jedes Blatt kostet 50 Centesimi.

2. Carta del Regno d'Italia 1:100000, 277 Blatt (37,39:41 cm), von denen etwa 240 erschienen sind (Sardinien fehlt noch ganz). Diese nach den topographischen Aufnahmen und den geodätischen Vermessungen des Instituts in 1:75 000 photomechanisch reducirte und umgezeichnete und dann auf photozinkographischem Wege verkleinerte Generalstabskarte ist das wichtigste Kartenwerk Italiens. Die Wiedergabe erfolgt im photographischen Stich auf Kupfer nach General Avet's Verfahren (Heliogravüre), welches auch die Möglichkeit der Schaffung einer photozinkographischen Reproduktion in gleichem Mafsstab wie die Originalzeichnung, nämlich 1:75000 gestattet (siehe 3). Die Karte hat keine Gemeindegrenzen. Im übrigen, wenn sie auch schärfer und gefälliger sein könnte, ist sie doch besser als die Levate di campagna ausgeführt. Das Gerippe erscheint dürftig, die Kulturen sind oft kaum zu erkennen. Das Gelände ist in den älteren (schwarz gehaltenen) Aufnahmen in 10 m Schichtlinien ohne Bergstriche, bei den neueren in Lehmann'schen Schraffen, jedoch unter Annahme schiefer Beleuchtung für die oberen Teile des Hochgebirges und mit 50 m Niveaulinien dargestellt, welche die Grundlage für viele Höhenzahlen liefern. Felsen, Gletscher und Geröll sind malerisch ausgeführt, sodafs die Oberflächenformen im ganzen ein ebenso übersichtliches wie wirkungsvolles Bild abgeben. Die reichliche Schrift ist oft zu grofs und stark. Die Karte wird auch in Zweifarbendruck (in chromo) mit braun geschummertem Gelände und blauen Gewässern herausgegeben. Es geschieht nach einem neuen chemischen Photoincisionsverfahren, System Gliamas. Bisher sind 7 Blatt erschienen.

3. Carta della Lombardia, del Veneto e dell' Italia centrale 1:75 000 ist, wie schon erwähnt, entstanden und für die Armee und Behörden bestimmt. Der Abdruck geschieht durch Photozinkographie auf halbgeleimtes, widerstandsfähiges Papier.

B. Carte topografiche di regioni limitate a meno d'una provincia, piante di città a grandi scale. Carte di dintorni di Roma, Firenze, Torino, Napoli, Bologna 1:25 000, Carte del Monte Vesuvio 1:10000, del Gran Sasso d'Italia 1:25 000, del Monte Viso 1:50 000, dell' Isola Pantellaria 1:10 000, dell' Isola Ischia 1:10 000,

della Republica die San Marino 1 : 25 000, Tavolette di Campi Bisenzio 1 : 50 000, di Prato in Toscana 1 : 25 000, Roma e dintorni 1 : 100 000, Napoli e dintorni 1 : 100 000, Firenze e dintorni 1 : 100000 u. s. w. in verschiedenem Vervielfältigungsverfahren, teils Kupferstich, teils Chromolithographie, teils mehrfarbiger Steindruck, teils Photolitho- oder Zinkographie. Einzelne Blätter in Niveaulinien, andere in Schummerung oder in Bergstrichen. Ältere Blätter — meist Kupferstich aus den sechziger Jahren — sind die Piante di Napoli, di Roma, di Venezia. Die neuen Carte rappresentanti dintorni di città sind in 1 : 100000 und 1 : 75000 und zwar Buntdrucke.

C. Carte corografiche dell' interno Regno d'Italia e di regioni estere ad una o più provincie.

1. Carta d'Italia 1 : 1 000 000. Photoincision einer Zeichnung 1 : 800 000. Gelände in Schraffen unter Annahme schräger Beleuchtung. 6 Blatt (je 1,5 bzw. 1 Lire), die 1885 erschienen und seit 1896 neu in zwei Ausgaben aufgelegt sind: eine in Schwarzdruck ohne Terrain, die andere mit Schrift und Gerippe schwarz, Bergstriche braun und die Gewässer blau. Bonne'sche Projektion.

2. Carta d'Italia 1 : 800 000, eine farbige Photozinkographie der Originalzeichnung zu Nr. 1. 6 Blatt zu je 1,6 bzw. 1 Lire in 2 Ausgaben, als Vierfarben- und als Einfarbendruck. 1896.

3. Carta corografica del Regno d'Italia e delle regioni adiacenti alla scala di 1 : 500 000 in 35 Blatt. Diese 1890—1893 in Florenz erschienene Karte reicht westlich bis Montpellier-Nevers, östlich bis Budapest, nördlich bis München, südlich bis Tunis und Algier. Sie ist eine im Anschlufs an die Generalstabskarte 1 : 100 000 bearbeitete Übersichtskarte von konisch-konformer Projektion. Der Meridian für die Teilung der Kartenblätter in Rechtecke von 49/37 cm in den Randlinien liegt etwa 16,7″ östlich vom Meridian des Monte Mario ab, die Mitte bei 42,5° Br. Die Originale sind auf Grund der Feldarbeiten und anderer Veröffentlichungen in 1 : 300 000 für die Planimetrie und 1 : 500 000 für das Terain gezeichnet und durch Heliogravüre (System Gliamas) verkleinert. Das Gelände ist unter Verwendung schräger Beleuchtung in silbergrauer Schummerung mit zahlreichen Höhenzahlen dargestellt, die Gewässer mit Uferlinien und das Sumpfland sind blau, die ebenen Flächen grünlich, das übrige Gerippe und die Schrift der sehr übersichtlichen und vollständigen, einen guten Eindruck machenden Karte ist schwarz. Die Wiedergabe geschieht durch Photolithographie in zwei Ausgaben, davon eine ohne Terrain.

4. Carta corografica ipsometrica 1 : 500 000 in 35 Blatt. Diese von der Kriegsschule im Original hergestellte Karte, von der bisher 13 Blatt erschienen sind, giebt das Gelände in farbigen Höhen-

zonen 0—4000 m, ist im übrigen eine genau wie Nr. 3 ausgeführte Chromolithographie.

Erwähnt seien noch:

5. Carte di Provincie 1 : 100 000. Buntdrucke, mit und ohne Gelände.

6. Carta delle Provincie Napoletane 1 : 250 000 in 25 Blatt. Photoincision 1871/72.

7. Carta dell' isola di Sicilia e delle Calabrie 1 : 500 000 in 4 Blatt.

8. Carta dell' isola di Sicilia 1 : 500 000 in 1 Blatt. 1885.

9. Carta itineraria del Regno 1 : 300 000 in 24 Blatt. Mit Entfernungstabellen. 10 Lire.

10. Carta itineraria del Regno 1 : 1 000 000 in 6 Blatt. Dreifarbige Lithographie. 1874. Je 2.5 Lire.

11. Carta delle ferrovie e delle linee di navigazione del Regno d'Italia 1 : 1 000 000. Chromolithographie auf 2 Blatt. 1900. Die Originalblätter wurden in 1 : 500 000 gezeichnet. Die Stationsentfernungen sind in Kilometern angegeben.

12. Carta della circonscrizione militare 1 : 1 200 000. Zwei Blatt. 1884.

13. Carta dimostrativa della Colonia Eritrea e delle regioni adiacenti 1 : 400 000. 30 Blatt, davon 10 erschienen. Buntdruck; seit 1885: Gelände in Schraffen.

14. Carta della Colonia Eritrea 1 : 100 000 in 34 Blatt, davon 19 erschienen. Chromolithographie. Gelände in Schraffen und Niveaulinien. Auf Grund von Aufnahmen in den Jahren 1888—1898.

15. Carta di Assab e dintorni 1 : 10 000 in 1 Blatt. Gelände in 5 m Schichtlinien. Photozinkographie 1885.

Grofs ist auch die Zahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen, sowie die Reproduktionen von Gemälden des Instituts.

Ehe ich mich noch zu einigen anderen, nicht vom Institut herausgegebenen militärisch wichtigen Blättern wende, möchte ich noch der hervorragenden Verdienste seines einstigen Direktors, des Generals Ferrero, sowohl um das Kartenwesen im allgemeinen als besonders auch als um die Förderung der photographischen Aufnahme im Hochgebirge als wertvoller Ergänzung des topographischen Mefstischverfahrens, besonders für Detailstudien, gedenken. Er fand hier einen verständnisvollen Mitarbeiter in dem Ingenieur-Geographen Paganini, der auch wertvolle Werke[1]) über das Verfahren verfafst hat und neuer-

[1]) Fototopografia in Italia 1889; del rilevamento fototop. 1894; fototopo-

dings sich meist mit dessen Anwendung bei der Küstenvermessung beschäftigt. Auch in Eritrea hat die Photogrammetrie oder Lichtbildmefskunst Gutes geleistet. Ferrero's Name leuchtet auch besonders aus seinen Arbeiten für die internationale Erdmessungskommission[1]) hervor.

Als militärisch ebenfalls wichtig sei noch gedacht:

A. der Veröffentlichungen anderer italienischer Behörden.

1. Direzione della Statistica: Carta della circoscricione elettorale politica dell' Italia 1 : 1 111 111. Kolorirte Lithographie auf 2 Blatt. 1880.

2. Ministerio d'Agricoltura: Atlante statistico del Regno d'Italia: Diagrammi demografia italiana. 6 Blatt. 1887.

3. Direzione generale d'agricoltura: Carta idografica dell' Italia 1 : 1 000 000. Sie erscheint seit 1887 auf Grund der topographischen Karte, aber ohne Gelände und mit vereinfachter Schrift. Die Wasserläufe sind blau mit Angabe der Wassermengen. Die Regenmesser sind rot mit Bezeichnung ihrer Höhenlage über dem Meer. Die Angabe der mittleren jährlichen Regenmenge geschieht in Millimetern blau. Alles bewässerte Land ist blau, alles noch zu bewässernde rot schraffirt. Lithographie.

4. Ufficio Geologico: Aufnahmen zu 1 : 28 000 und 1 : 50 000 seit 1887 zur Herstellung einer geologischen Karte 1 : 1 000 000 in 27 Farbentönen.

B. Karten ausländischer Behörden:

1. Dépôt de la Guerre in Paris: Cartes de la partie sud-ouest des États de l'Église 1 : 80 000 und 1 : 640 000. Im Handel vergriffen.

2. Service géographique in Paris: Carte des emplacements de paix de l'armée italienne 1 : 1 000 000 auf 4 Blatt.

3. Landesbeschreibungsbüreau des K. und K. General-

---

grafia all' Istituto geogr. milit; Applic. della fototop. all' idrografia 1893. Nuovi appunti di fototopografia 1896.

[1]) Ich will hier namentlich an seinen vorzüglichen Bericht über die in allen Ländern ausgeführten Triangulationen und seine reiche Materialsammlung genauer Ortsbestimmungen erinnern. Ferner an seine Leitung bzw. Beteiligung an den italienischen Basismessungen bei Tessin, Undine, Ozieri, Foggia. Locco, Crati und Catanea, an das genaue Präcisions-Nivellement Italiens, die Längenbestimmungen Mailand-Paris, Mailand—Nizza, Rom—Cagliari, Padua—Florenz—Rom, die Aufstellung von 15 Mareographen u. s. w.

stabes in Wien: Hypsometrische Karte von Mittel-Italien 1 : 75 000. Photolithographie und Farbendruck. 1883.

4. K. u. K. Militär-geographisches Institut in Wien. In der Übersichtskarte von Mittel-Italien 1 : 750 000, der hypsometrischen Übersichtskarte von Österreich-Ungarn 1 : 750 000, in der Übersichtskarte von Europa (Projektion von Albert) 1 : 750 000, in der Generalkarte von Central-Europa 1 : 300 000, in der Generalkarte von Mittel-Europa 1 : 200 000 und der Spezialkarte der österreichisch-ungarischen Monarchie 1 : 75 000 ist Italien teilweise enthalten.

5. Preufsischer Generalstab: In der Reymann'schen Topographischen Spezialkarte von Mittel-Europa 1 : 200 000 ist Italien teilweise enthalten.

C. Veröffentlichungen Privater:

1. Schiaparelli e Mayr: Nuova carta generale del Regno d'Italia 1 : 920 000.

2. Cora: Carta altimetrica e batometrica del Regno d'Italia 1 : 200 000.

3. Fritzsche: Carta politica speziale del Regno d'Italia 1 : 500 000. 1893.

4. Gambillo: Nuova carta delle strade ferrate italiane.

5. v. Moltke: Karte der Umgegend von Rom 1 : 25 000. (1851.) Moltke schreibt darüber an seinen Bruder Ludwig: „Der Stich ist nach Urteil der Kenner so schön, dafs nicht leicht etwas Vollendeteres in diesem Fach erschienen ist.“ Auch heute hat die Aufnahme noch Wert, nicht blos des Mannes wegen. Das Manuskript eines dazu gehörigen „Wegweisers“ ist leider bei der Zusendung an A. v. Humboldt auf der Post verloren gegangen. Die Aufnahme fand 1845—1846 statt.

6. Vogel's Karte von Italien 1 : 1 500 000.

7. Petermann: Karte von Süd-Italien 1 : 185 000.

8. Kiepert: Übersichtskarte von Mittel-Italien 1 : 250 000 auf 4 Blatt.

9. Kiepert: Neue Generalkarte von Unter-Italien 1 : 800 000 auf 2 Blatt.

10. Mayr's Karte der Alpenländer 1 : 450 000, Blatt Italien.

11. Leuzinger: Reisekarte von Ober-Italien und den benachbarten Gebieten 1 : 900 000.

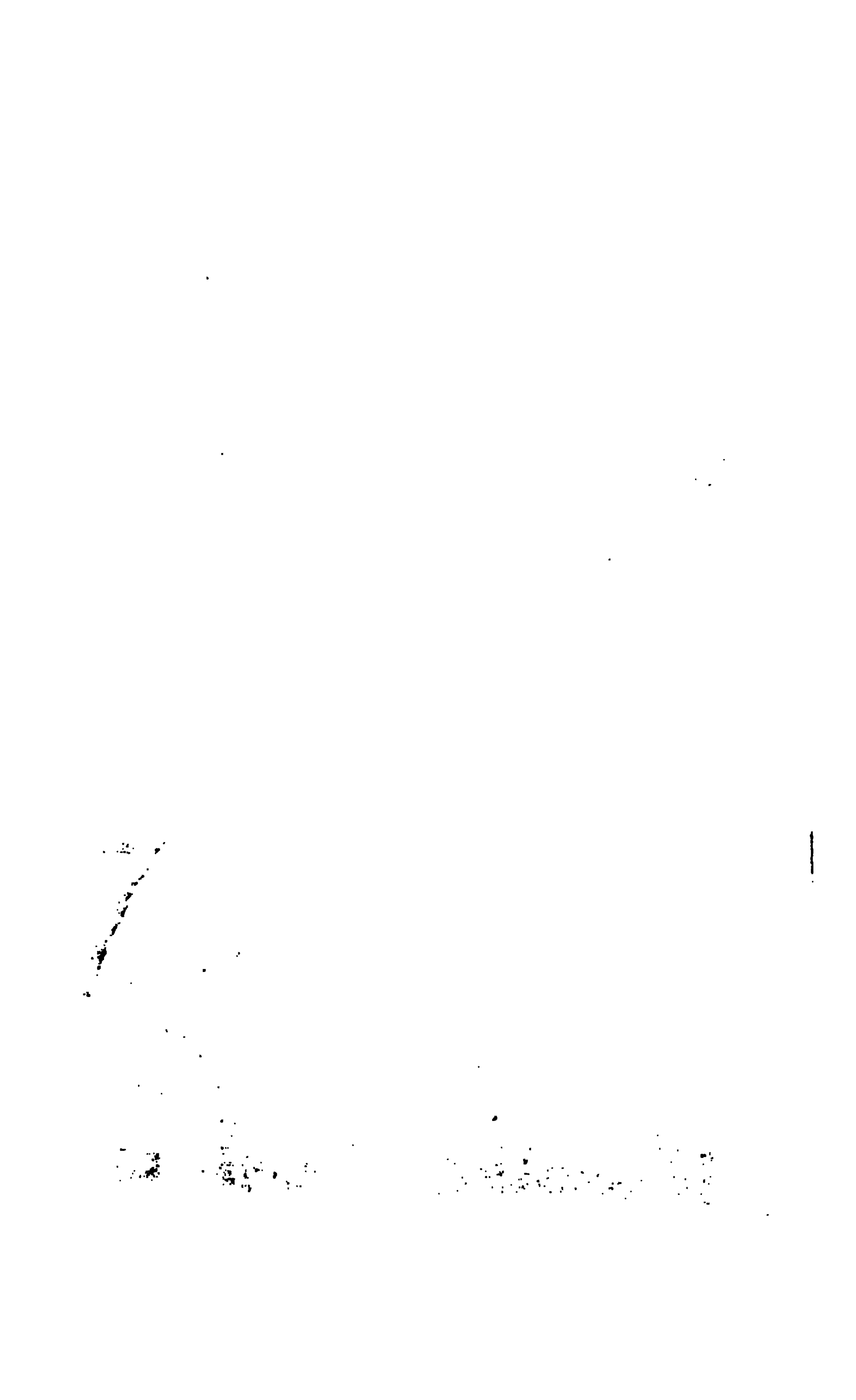
12. F. Becker's Reliefkarte 1 : 150 000 von den oberitalienischen Seen.

Erwähnt sei endlich noch Caesare Pomba's grofses Relief von Italien auf gekrümmter Oberfläche, nach Art der Weltkarte von A. Penck im Mafsstab 1 : 1 000 000, (1884).

Sehr viel geschieht auch staatlicherseits für die Hebung des Unterrichts in der Geographie durch Ausbildung tüchtiger Fachlehrer und durch Errichtung von Lehrstühlen. Ausgezeichnetes leisten italienische Offiziere sowohl in der Kartographie wie auf dem weiteren geographischen Gebiet, als Forscher, Reisende u. s. w., bis hinauf zu seinen Fürsten.

Ich hoffe mit dieser anspruchslosen Studie gezeigt zu haben, was die Kartographie Italien seit Jahrhunderten verdankt, und welchen hohen Standpunkt heute das Land auf dem Gebiet des Kartenwesens einnimmt.

Druck von W. Pormetter in Berlin.



geschichtlicher Entwi...

... ir die Hebung des ...
... tüchtiger Fachlehrer ...
... leisten italie...
... weiteren geog...
... hinauf zu ...

... gezeigt zu haben ...
... welchen ...
... Kartenwesens



1. Amphitheater am Horseshoe Peak (Moskito-Kette).
(Nach einer Photographie von E. Deckert.)



2. Hochgipfel und Felsenmeer des Mount Princeton.
(Nach einer Photographie von E. Deckert).

Sehr viel geschieht auch staatlicherseits für die Hebung des [illegible]richts in der Geographie durch Ausbildung tüchtiger Fachleh[illegible] durch Errichtung von Lehrstühlen. Ausgezeichnetes leisten ita[illegible] Offiziere sowohl in der Kartographie wie auf dem weiteren geo[illegible]schen Gebiet, als Forscher, Reisende u. s. w., bis hinauf zu [illegible] Fürsten.

Ich hoffe mit dieser anspruchslosen Studie gezeigt zu haben, [illegible] die Kartographie Italien seit Jahrhunderten verdankt, und welch[illegible] Standpunkt heute das Land auf dem Gebiet des Kartenw[illegible] [illegible]nimmt.



1. Amphitheater am Horseshoe Peak (Moskito-Kette).
(Nach einer Photographie von E. Deckert.)

Hochgipfel und Felsenmeer des Mount Princeton.
(Nach einer Photographie von E. Deckert).





1. Amphitheater am Horseshoe Peak (Moskito-Kette).
(Nach einer Photographie von E. Deckert.)



2. Hochgipfel und Felsenmeer des Mount Princeton.
(Nach einer Photographie von E. Deckert).



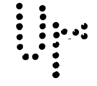
3. Felsrippen des Mount Yale-Gipfels.
(Nach einer Photographie von E. Deckert.)

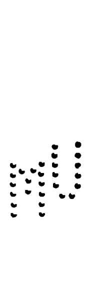


4. Gesteinszerklüftung am Gipfel des Mount Keasarge.
(Nach einer Photographie von E. Deckert.)

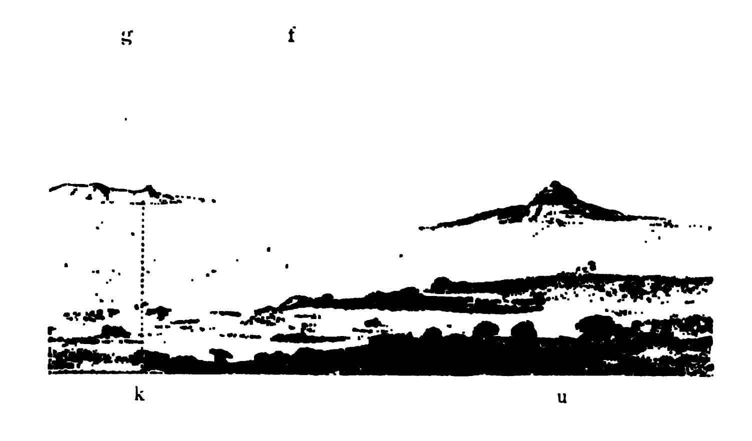


5. Typischer Klippengipfel in der Sierra Nevada.
(Mount Brewer).
(Nach einer Photographie von J. N. Leconte.)



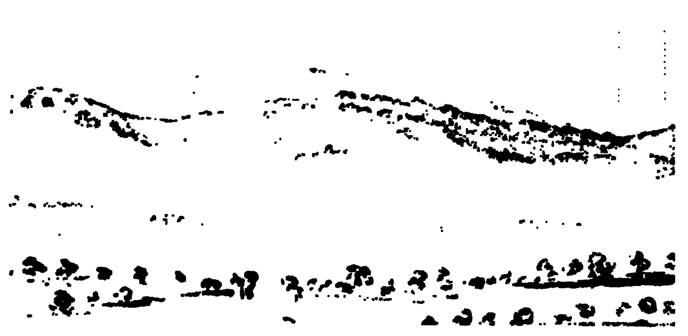


g f



k u

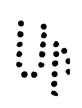
r Sserúe, Ssané



Leruti.



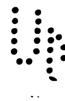
e[2] Khala Khati.





6. Kar mit jungem Steinschlag- und Glacialschutt (am Mount Keasarge).
(Nach einer Photographie von J. N. Leconte.)





7. Die Geländeform oberhalb des Yosemite-Thales.
(Nach einer Photographie von E. Deckert.)

I. S

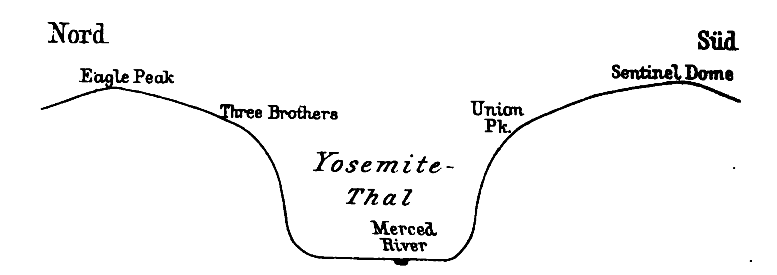
II.

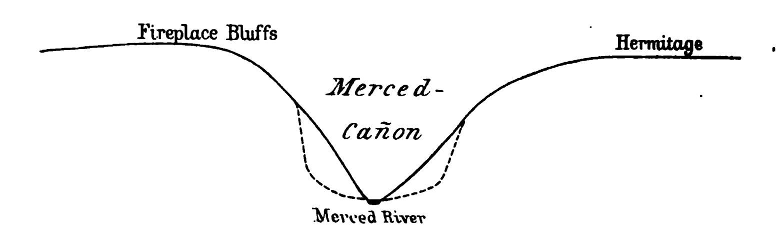
III.

IV.

V.

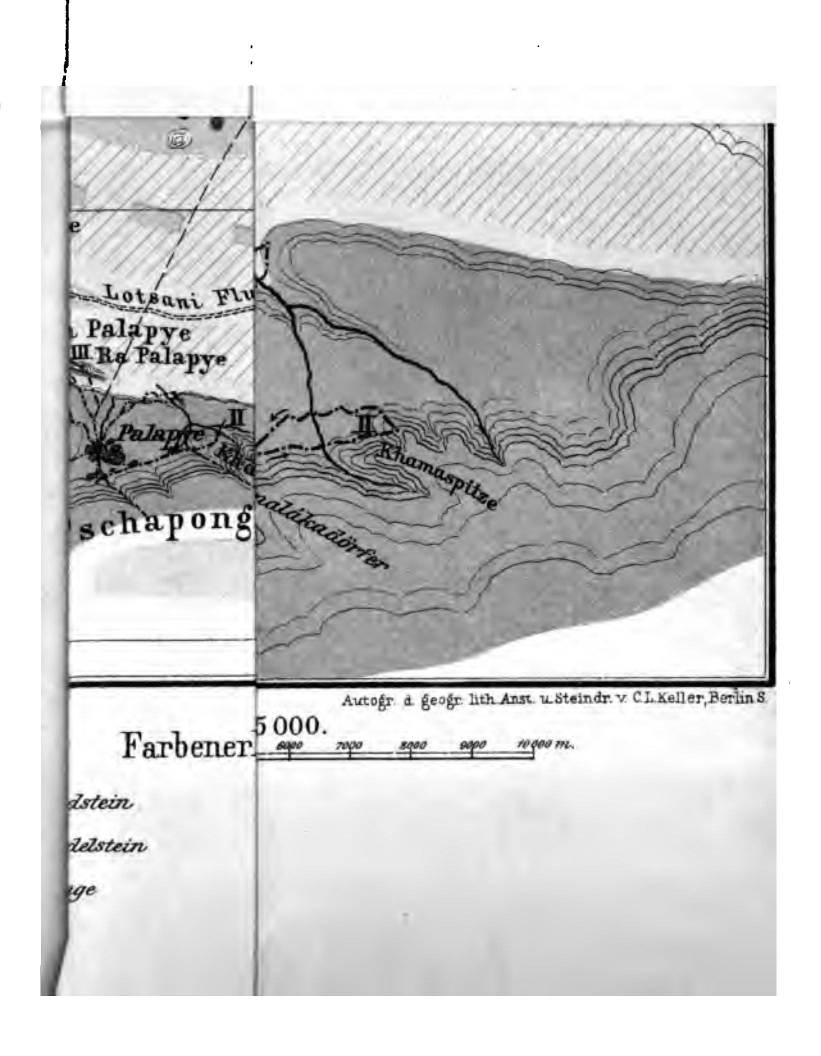
Querprofile des Merced-Thales.

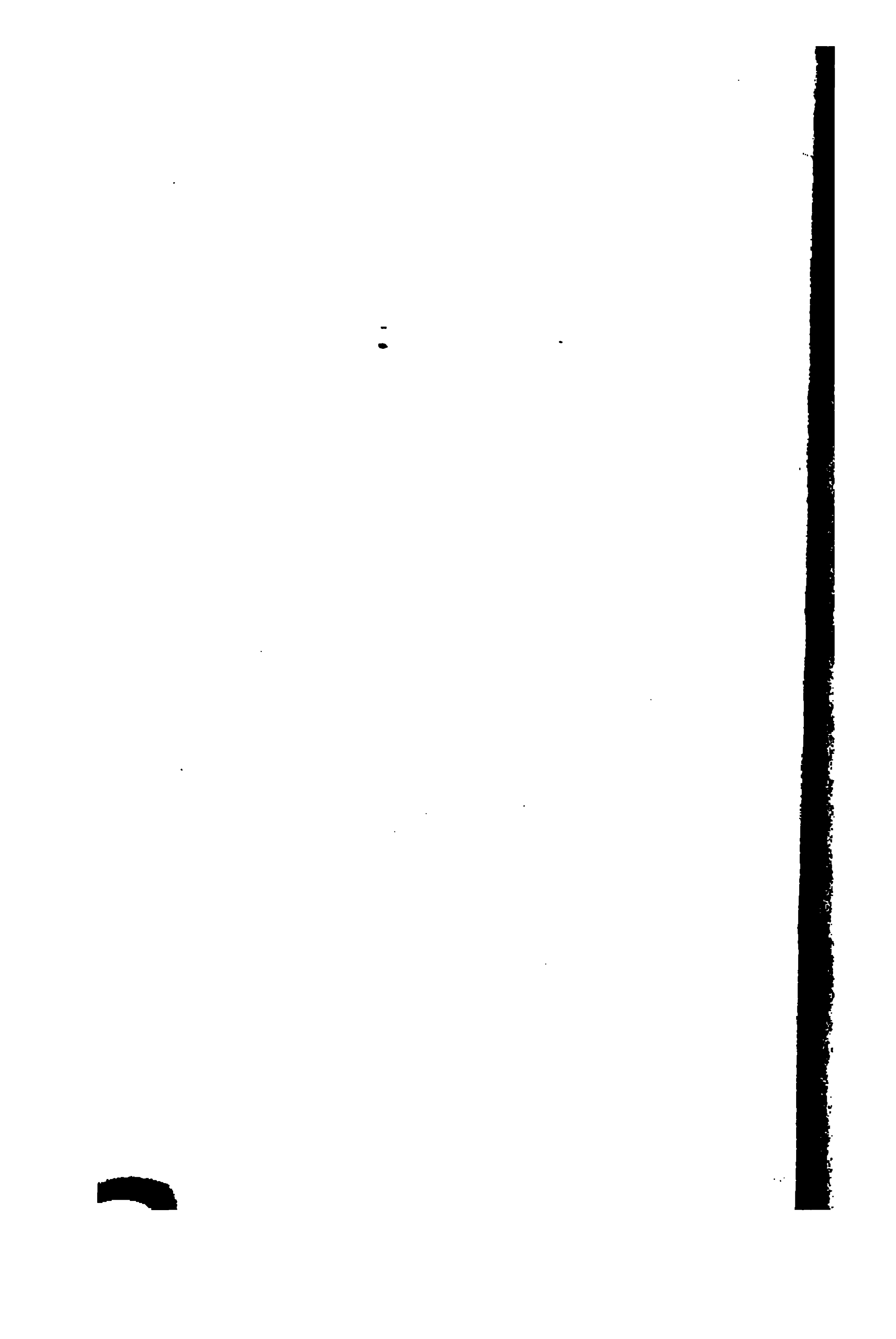


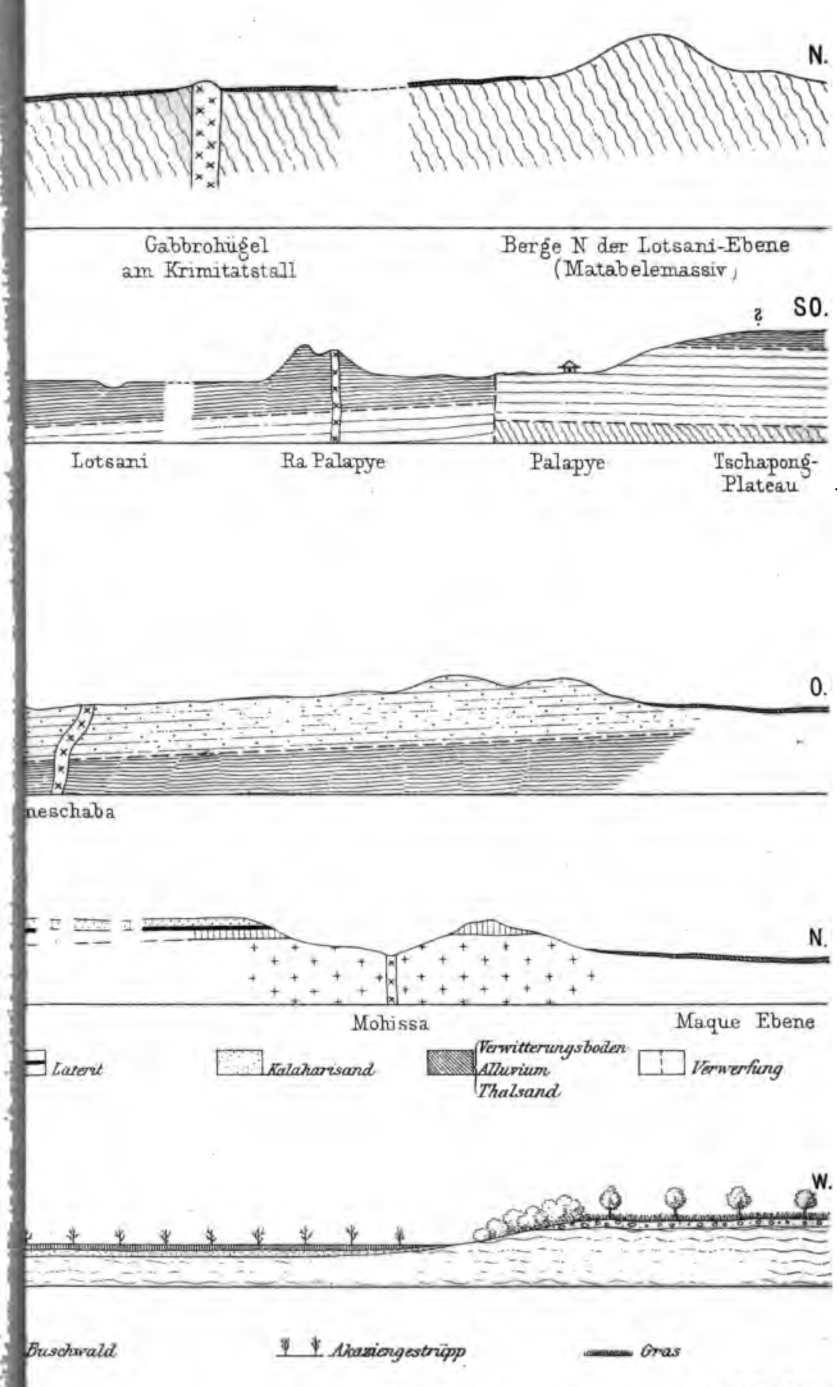


Horizontaler und vertikaler Maßstab 1 : 50 000.

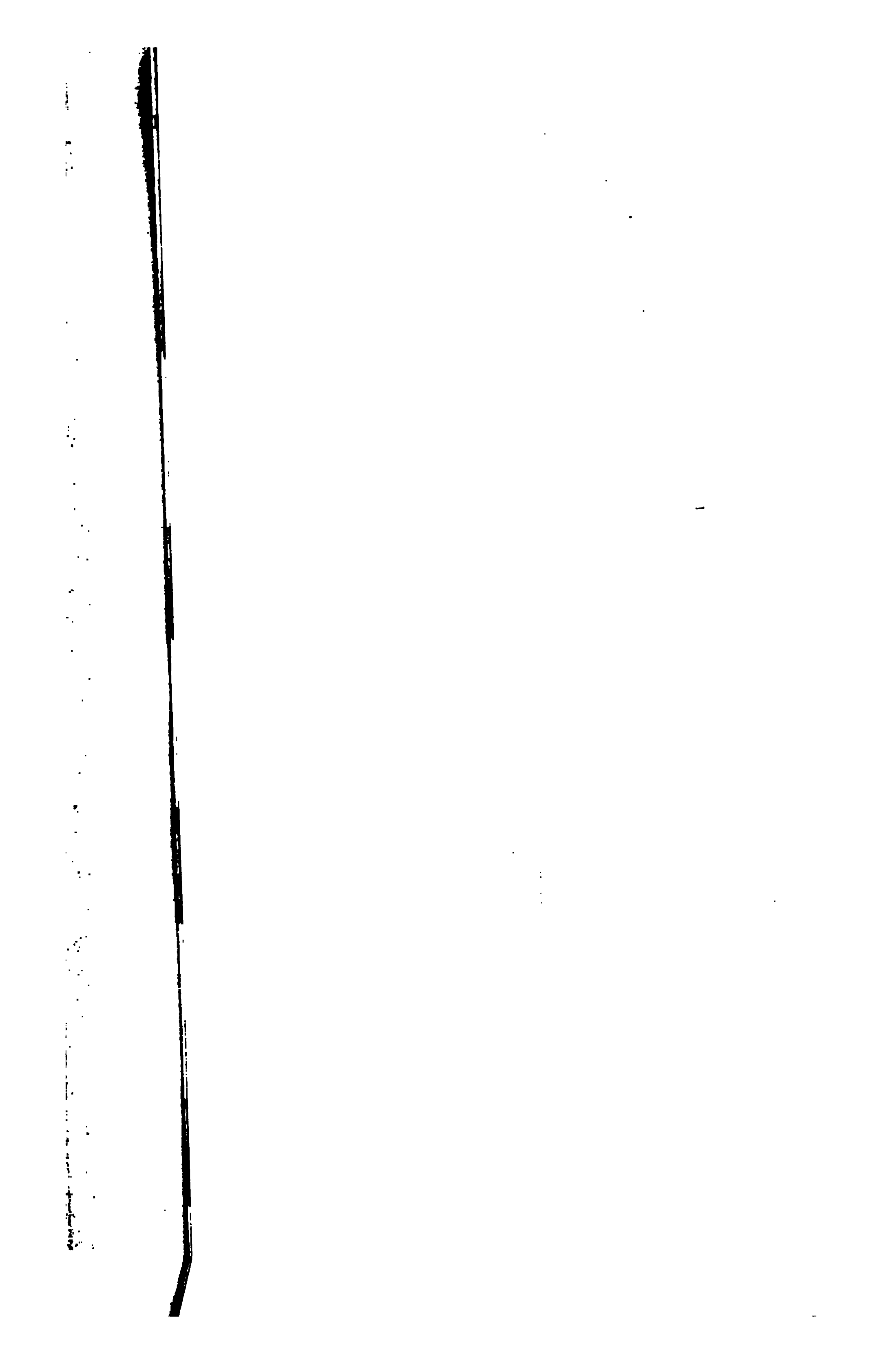
Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

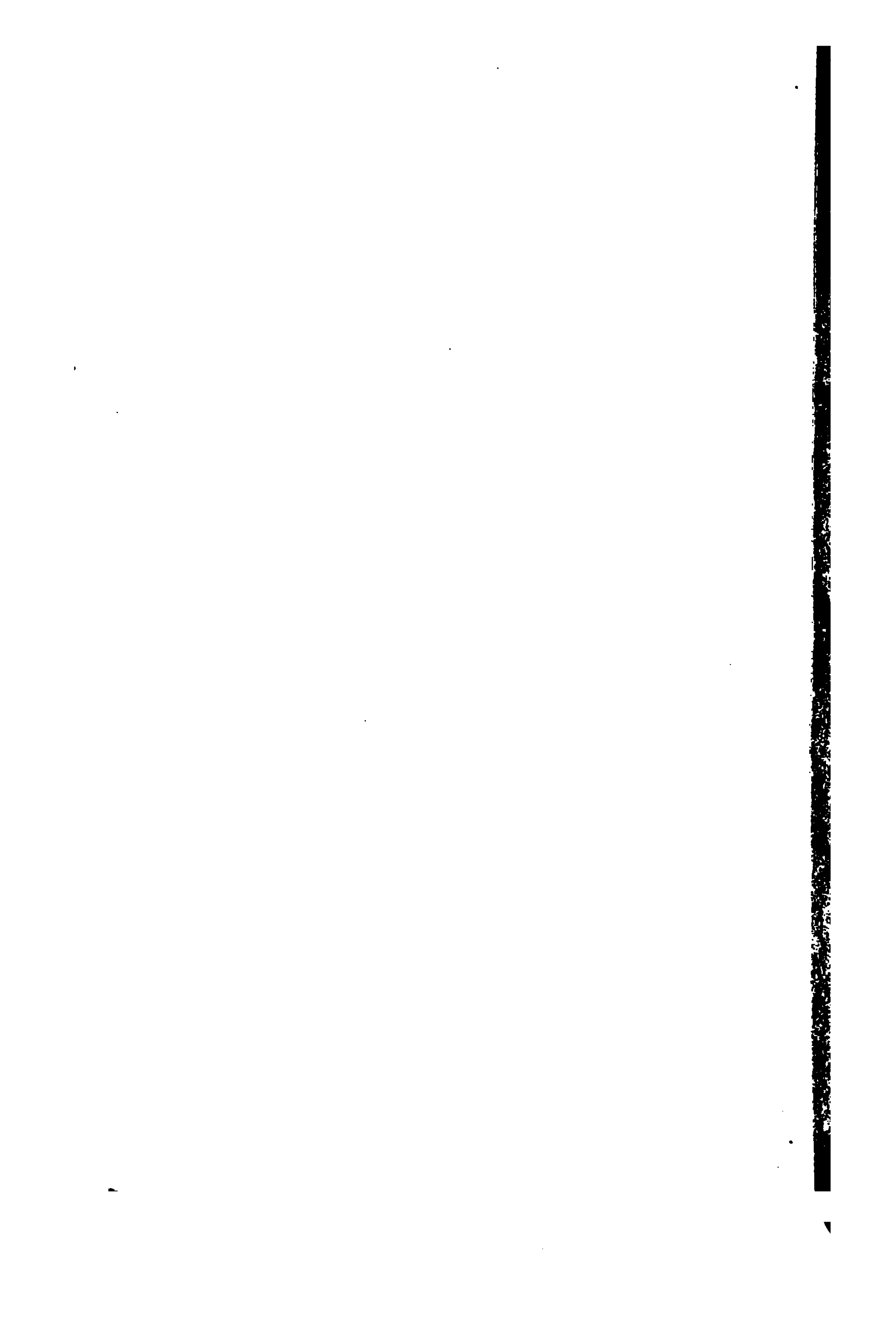

Lotsani Flu
Palapye
III Ra Palapye
Palapye
II
II
Khamaspitze
schapong
Autogr. d. geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C.L.Keller, Berlin S.
5 000.
Farbener
6000
7000
8000
9000
10 000 m.
dstein
delstein
ge





Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

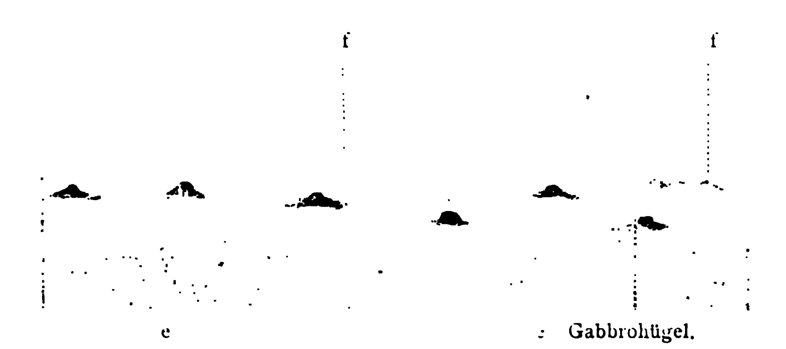


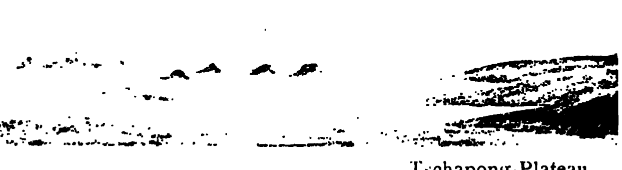


Tafel 9.



Bucht zwischen r und t. Südende von O.

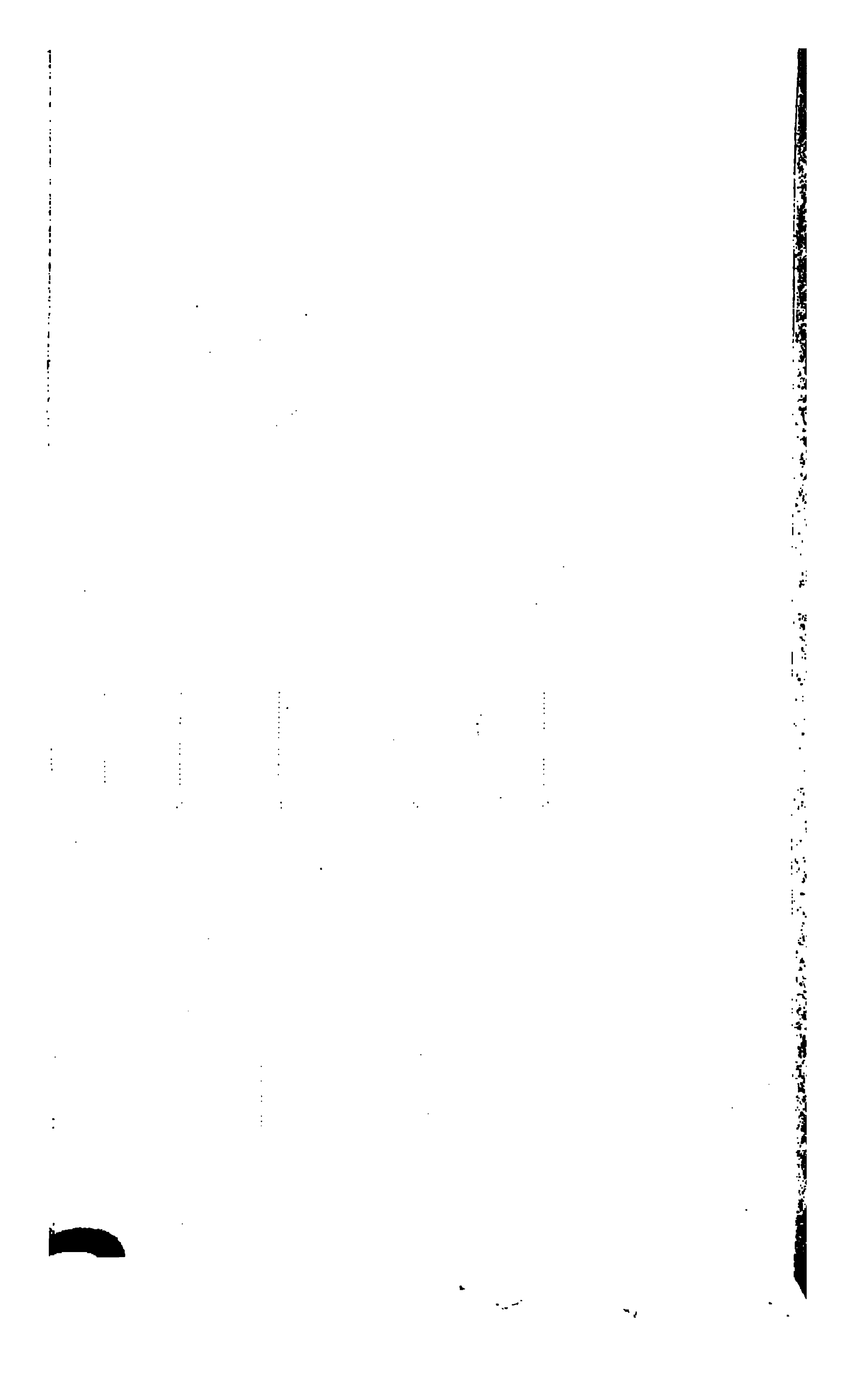


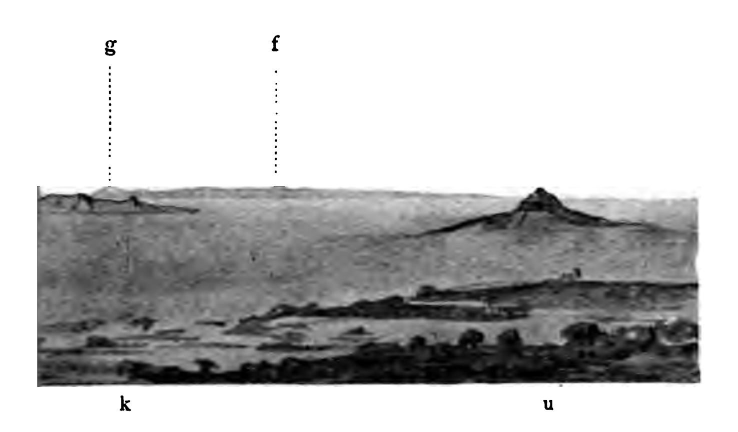


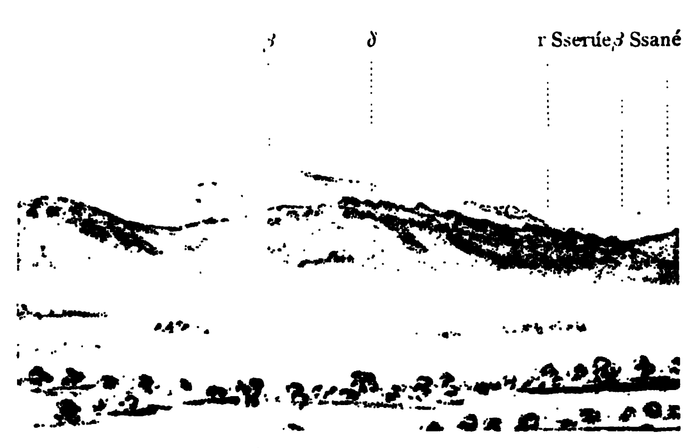
Tschapong-Plateau Ostende.



Kunst-Anstalt v. C. L. Keller in Berlin S.








Leruti.

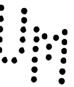


ε² Khala Khati.

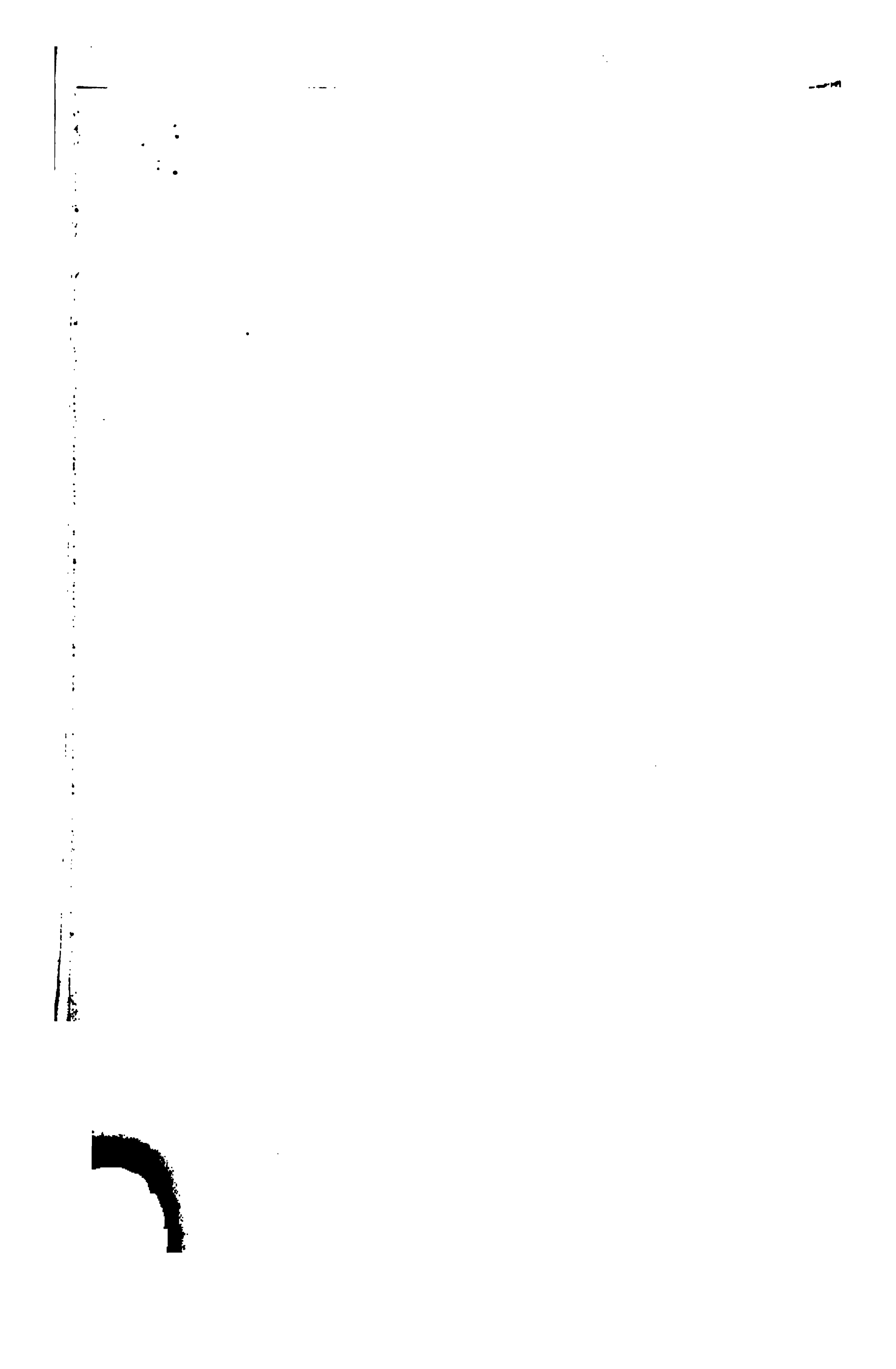


Ḳamū'at il Hermel.



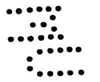


Kal 'at il Husn.





Kerrātēn il Tuǧǧār.



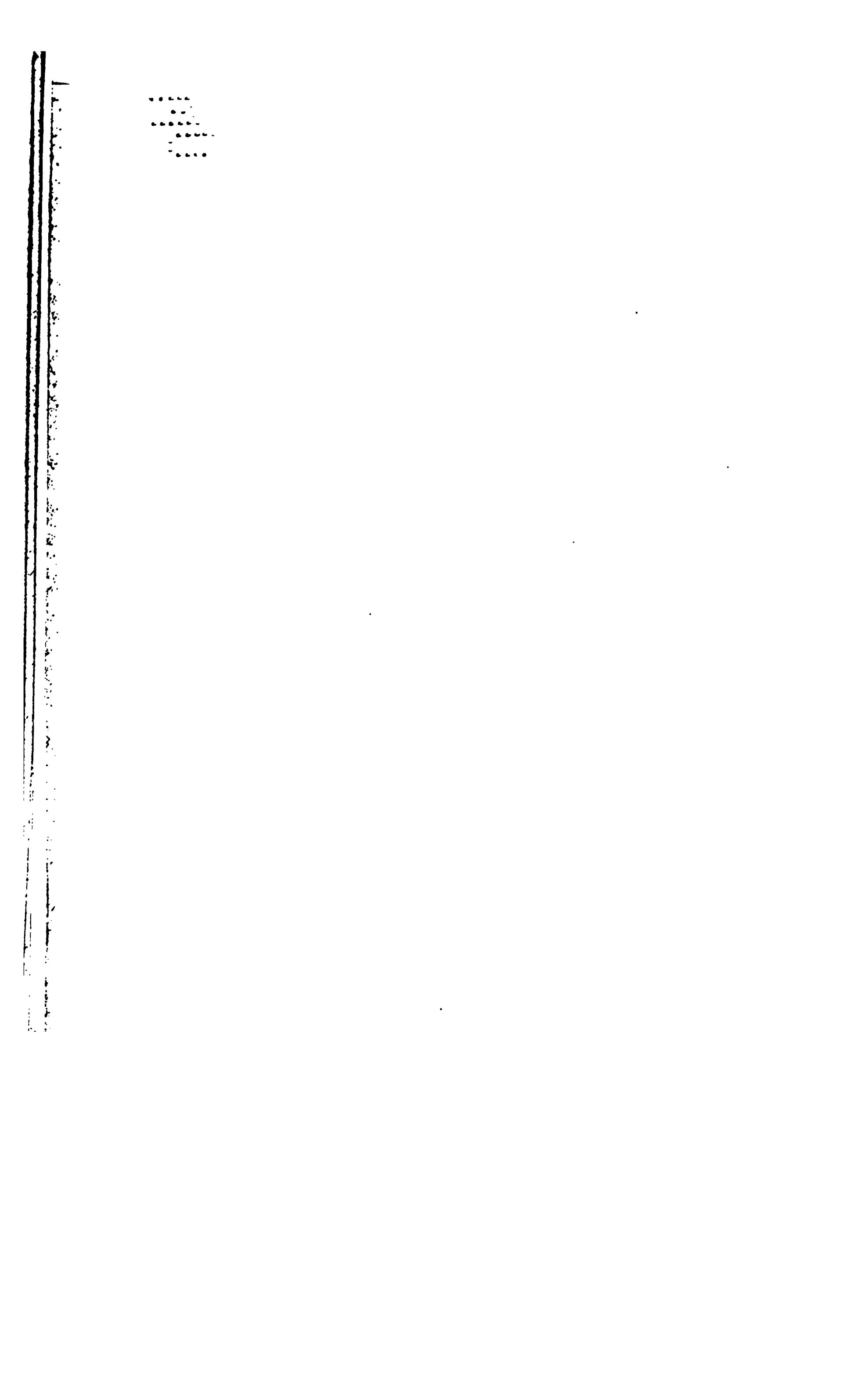
Euphrat-Übergang bei Sandalije.



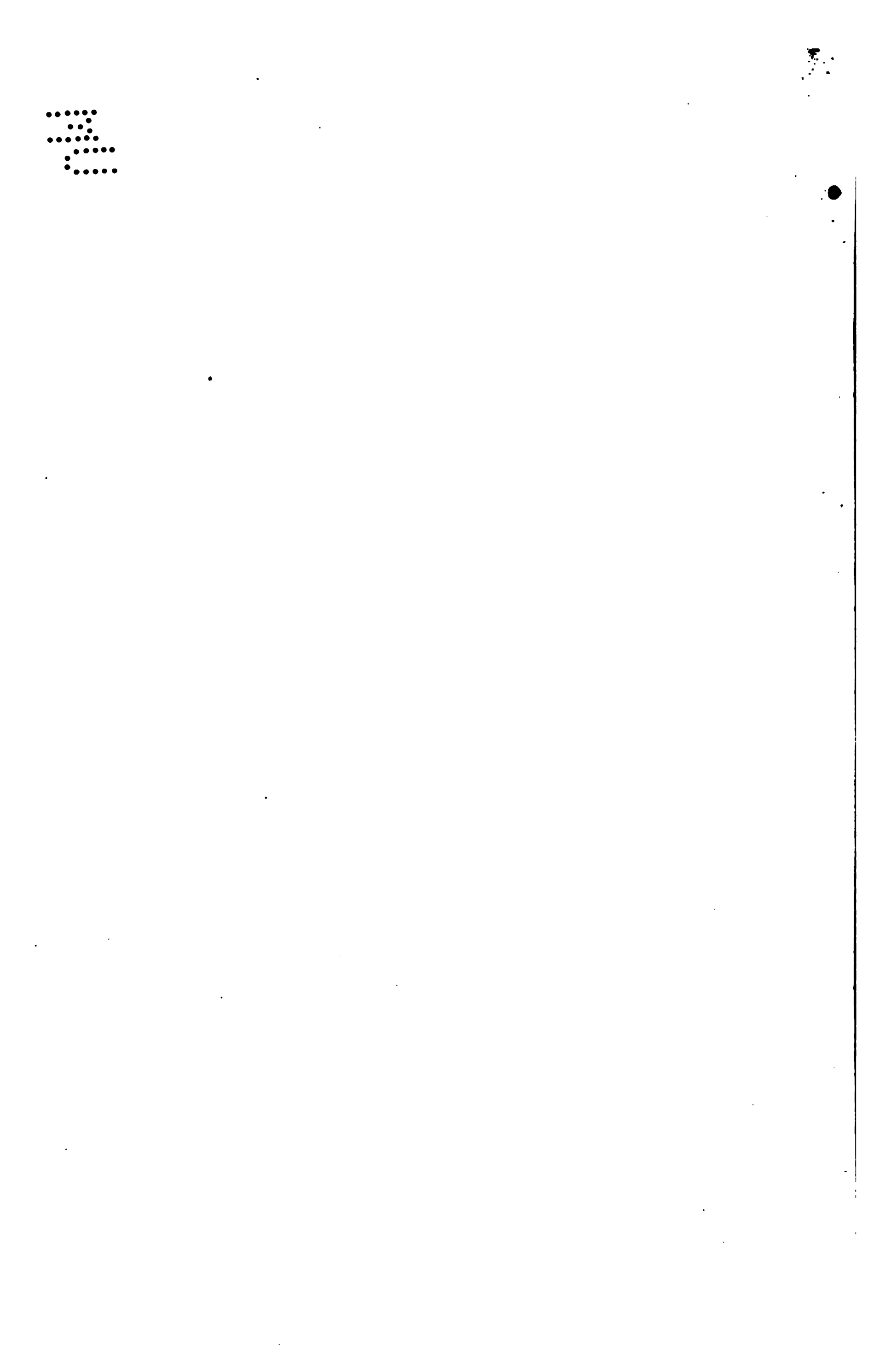
Tell Ḥalāf (Thorfassade).

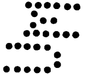


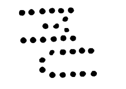
Tell Ḥalāf (Die Pfahlgöttin).

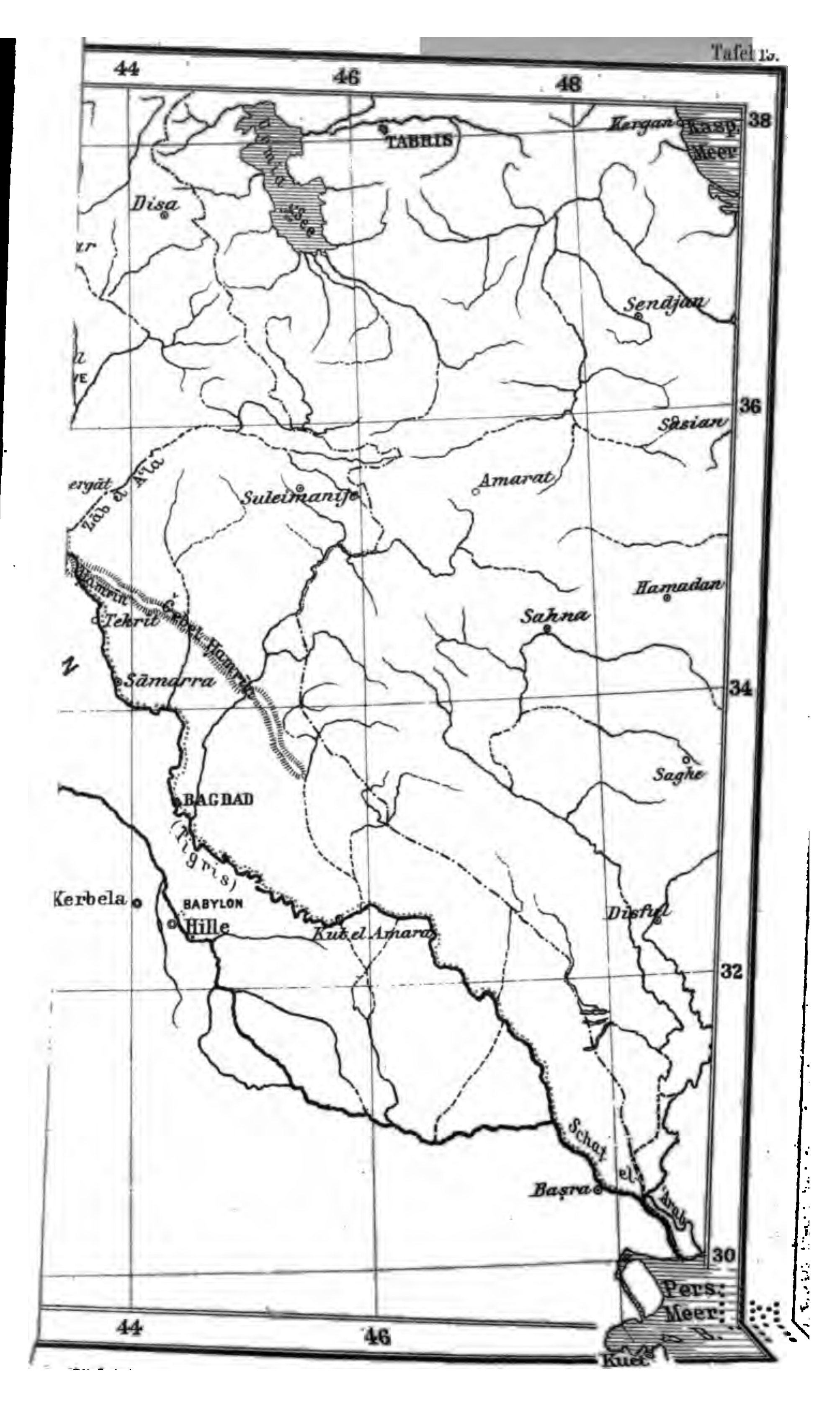


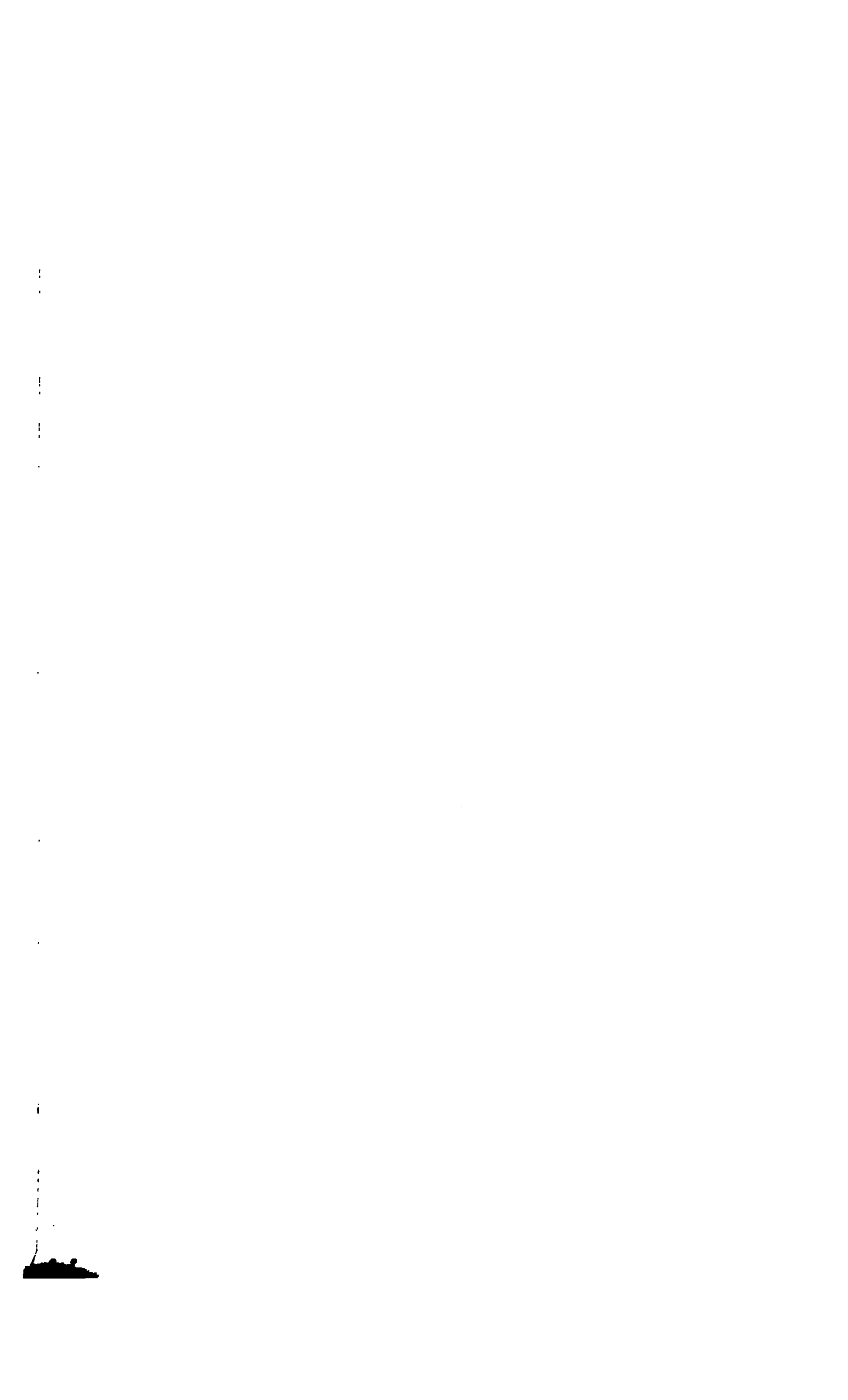









44
46
48
38
36
34
32
30
Urmia See
TABRIS
Kergan
Kasp. Meer
Disa
Sendjan
Sasian
Amarat
Suleimanije
Zab a'la
Hamadan
Sahna
Tekrit
Samarra
Saghe
BAGDAD
(Tigris)
Kerbela
BABYLON
Hille
Kut el Amara
Disful
Schaṭ el 'Arab
Baṣra
Pers. Meer
Kuet





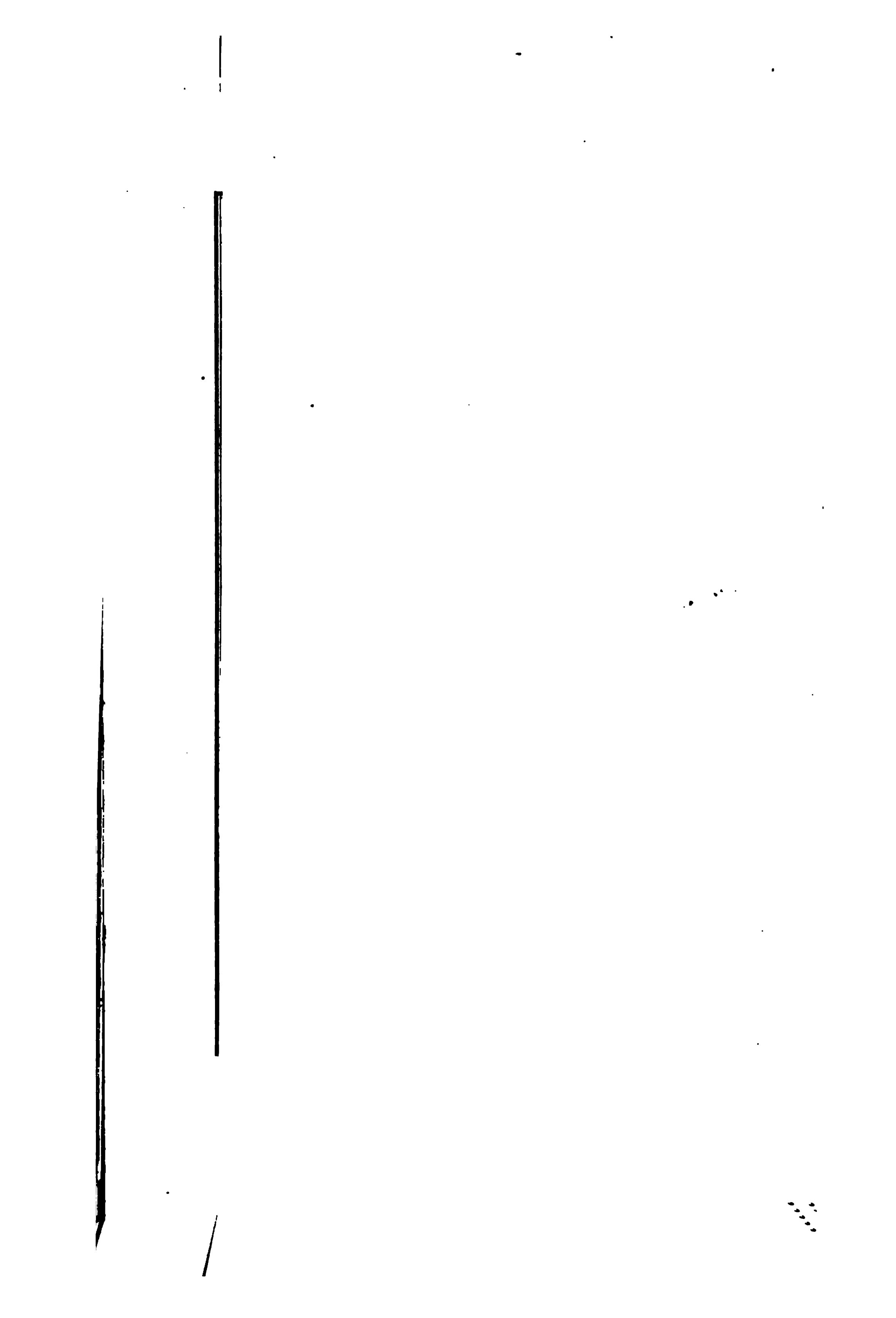
Abbild. 1. Insel Chapuani bei Sansibar.
Riffkalk (A) von Korallensandstein (B) überlagert.

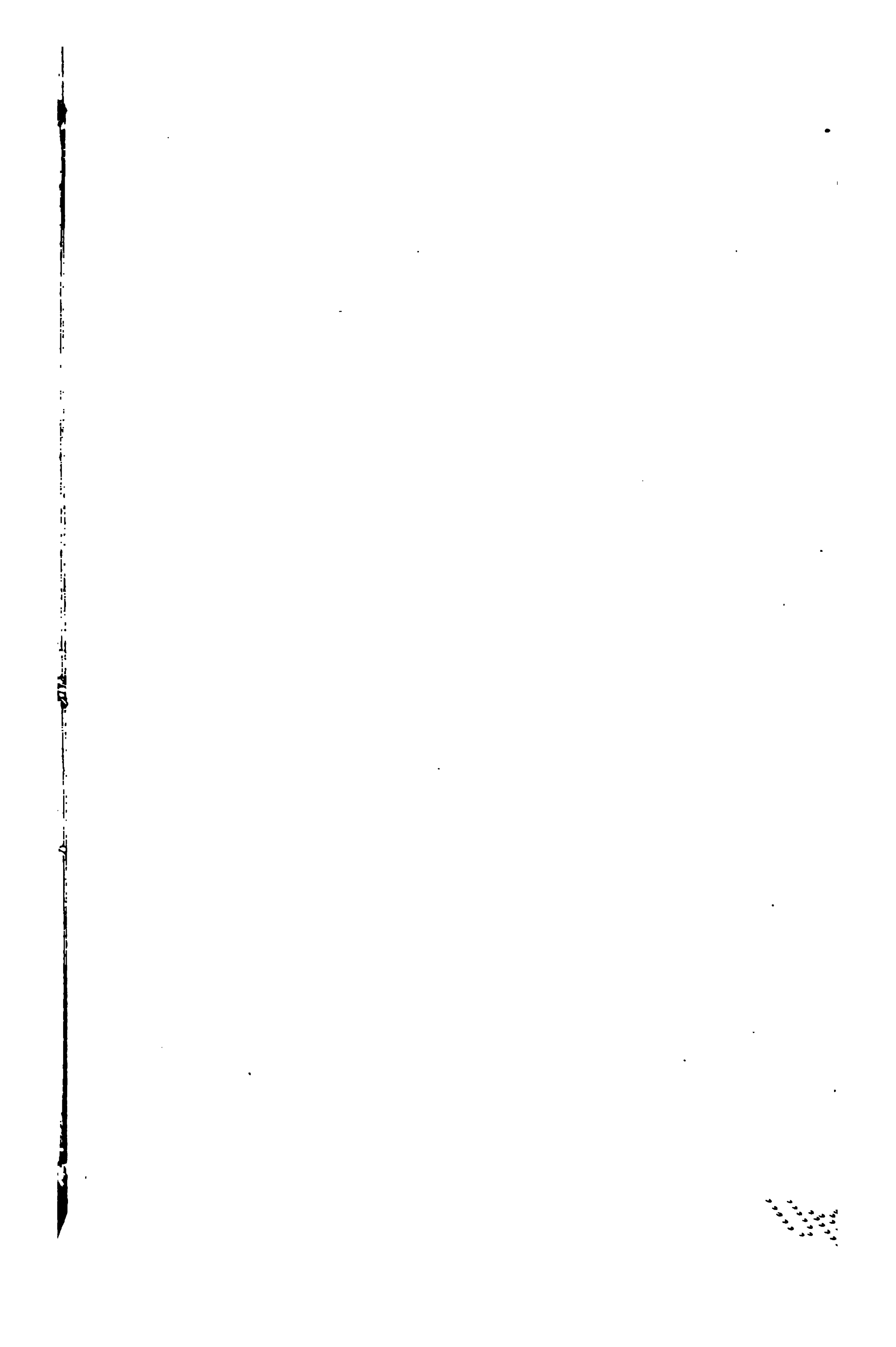


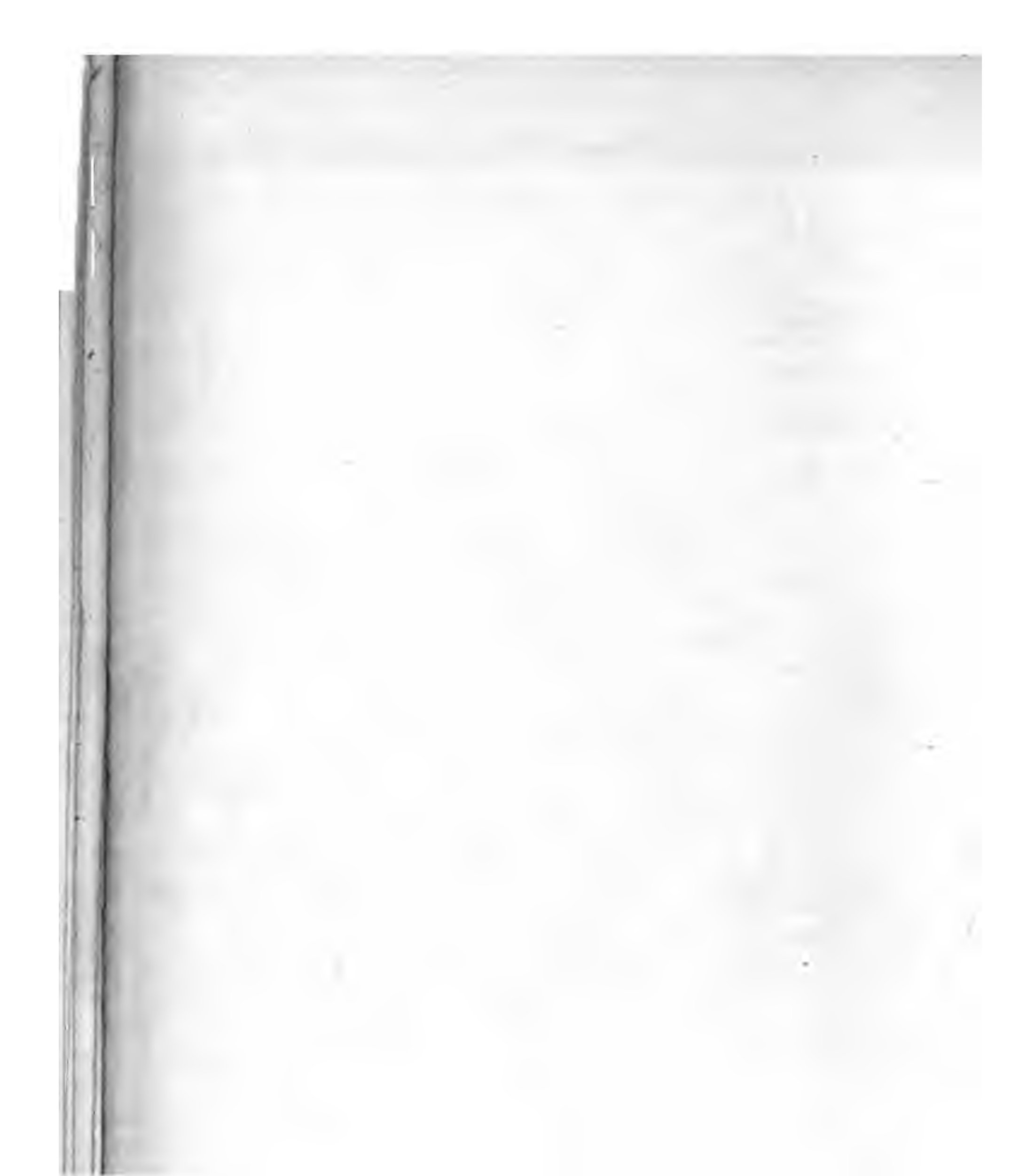
Abbild. 2. Steilküste am Ras Rongoni.
Unteres (älteres) und oberes (jüngeres) Riff.



Abbild. 3. Steilküste am Ras Rongoni.
Älteres und jüngeres Riff.

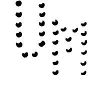






Prof. Dr. Erich v. Drygalski,

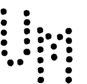
Leiter der Deutschen Südpolar-Expedition.





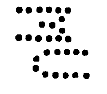
Das Südpolarschiff „Gaufs"

passirt auf der Ausreise von Kiel den Kaiser Wilhelm-Kanal.

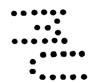


Die Deutsche Südpolar-Expedition.

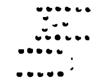
1. Prof. Dr. v. Drygalski. 2. Dr. Philippi. 3. Prof. Dr. Vanhöffen. 4. Obermaschinist Stehr. 5. Dr. Bidlingmaier.



Normalprofil des Trebnitzer Tertiärs und Quartärs in der Ziegelei an der Breslauer Chaussee.







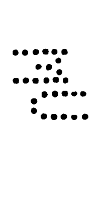
N.O.

S.W.

1. Sand :h das Liegende des Lettens und ist über diesen geschoben.
2. Blaug
3. Diluvgelmässig nach N. bis auf 6 m und mehr anschwellend.

Glaciale Druckerscheinungen nördlich von Trebnitz (Giese'sche Ziegelei an der Militscher Chaussee, Frühjahr 1901).

Der Tertiärsand (1), das normale Liegende des Tertiärthons (2), ist überschoben und zum Theil in den Sand hineingepresst, zum Theil an der Grenze von Geschiebelehm (3) und Thon in schmale Fetzen ausgewalzt (südlicher Theil des Bildes oben). Der Geschiebelehm, den (in der Mitte des Bildes) Geröllstreifen (OOOO) einschliesst, greift in zahlreichen schmalen und in einer grösseren, 0,6–0,9 m mächtigen, 10 m langen Zunge in den Tertiärthon ein. Diese von Geröllstreifen und grösseren Geschieben durchsetzte Zunge ist durch eine — den oberen südlichen Theil des Bildes einnehmende — Kappe von Tertiärthon vollkommen von der Decke des Geschiebelehms getrennt und daher schräg von unten nach oben — entsprechend der Pfeilrichtung — in den Thon eingepresst. Breite des Bildes ungefähr 15 m. Rechts unten eine Einzelheit (A) aus der nördlichen Fortsetzung des Aufschlusses, zwei Fetzen von glacialem Bänderthon.

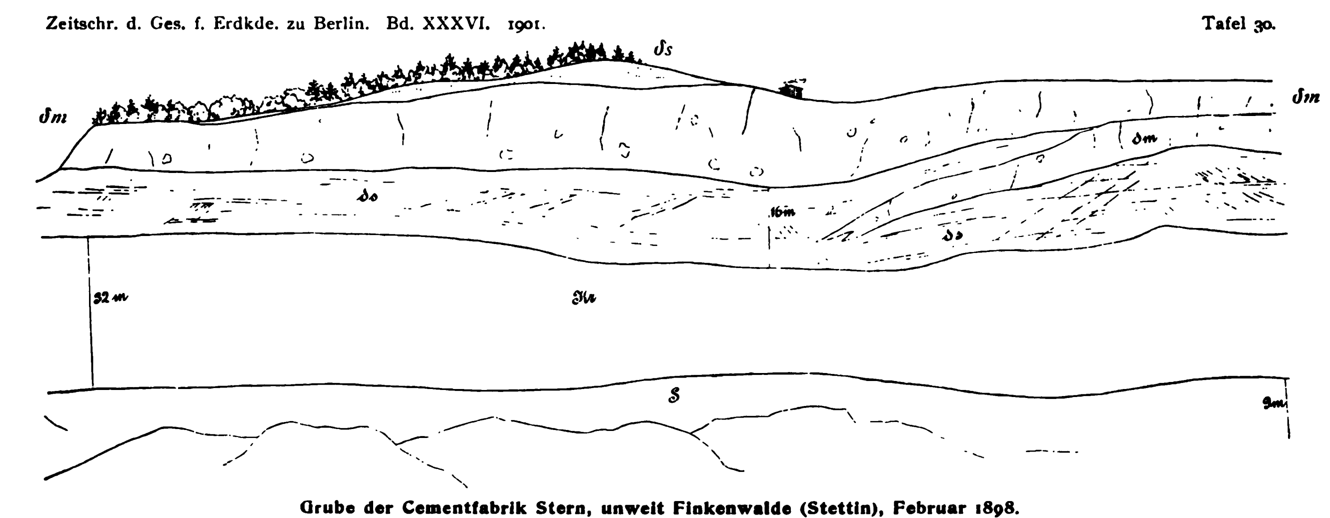




Sindermann phot. — Loeschmann gez. 1899. — Frech dir.

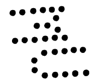
Kreidegrube Katharinenhof bei Finkenwalde (26. II. 1899) unweit Stettin.

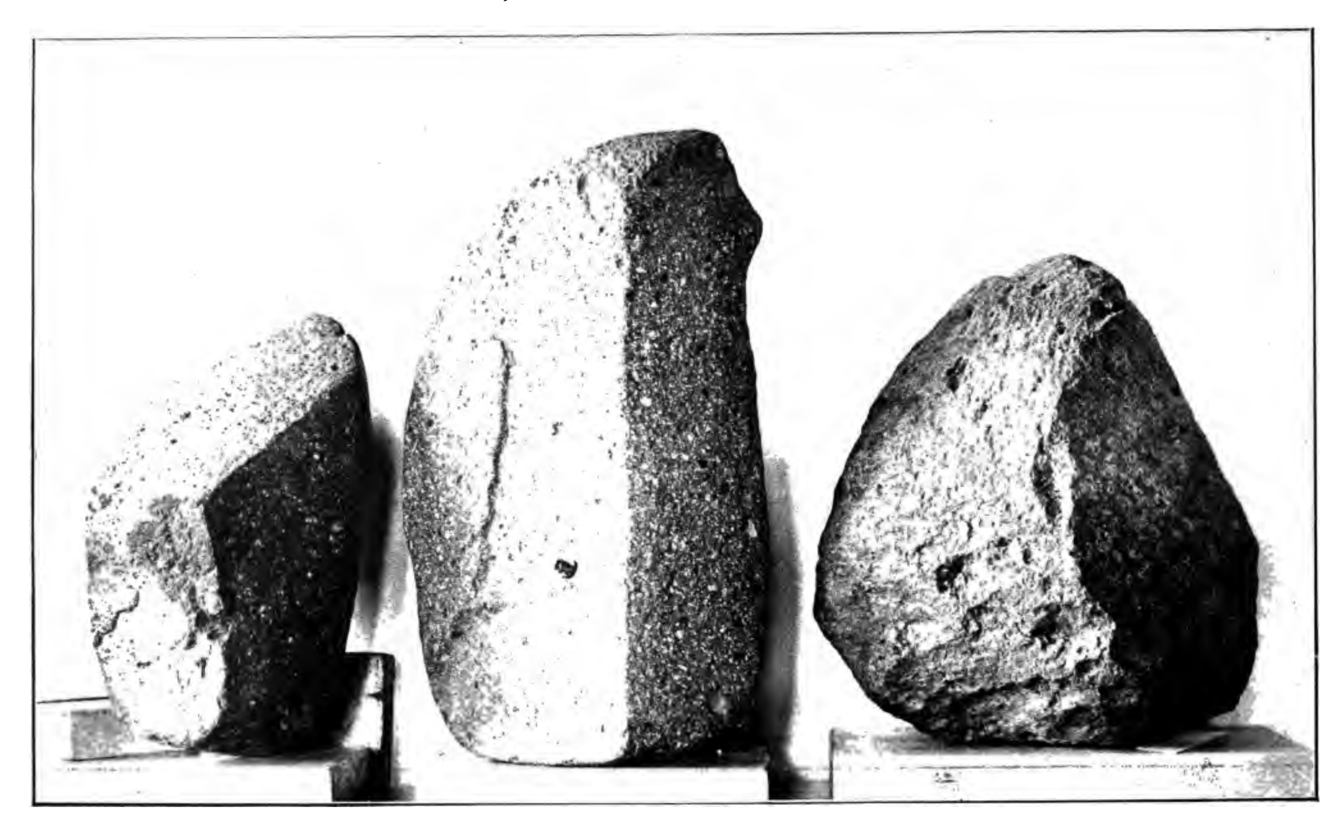
Faltungserscheinungen in der ob. Kreide (1), dem Tertiär (oligocaener Septarienthon 2, Mitte des Bildes; grüner Glaukonitsand 3)



Grube der Cementfabrik Stern, unweit Finkenwalde (Stettin), Februar 1898.

Kreide (*Kr*) (obere Mucronatenkreide) und Diluvium (*ds* unterer Diluvialsand, *dm* unterer Geschiebelehm, *δm* oberer Geschiebelehm, *δs* oberer Diluvialsand) durch Eisdruck verfaltet. Die Kreide ist auf den Septarienthon (*S*) aufgeschoben. Massstab: 1 : 1600. Die angegebenen Höhenangaben beruhen auf den genauen Messungen der Betriebsleitung.

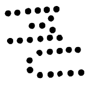




Nach einer Aufnahme von Dr. Erwin Hintze.

Zwei Facettengeschiebe (Porphyr) aus dem Geschiebelehm von Trebnitz und Wiese (Mitte).

Rechts ein Kantengeschiebe von Trebnitz (Windschliff) zum Vergleich der verschiedenen Formen. 1/3 der natürlichen Grösse.



Abbild. 1.



Abbild. 2.



Photographisches Universal-Instrument.
(Nach Marcuse.)

